

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Степанов Павел Иванович

Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 27.02.2026 08:28:12

Уникальный программный ключ:

8c65c591e27ad844c21d571b1a10c6

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ -

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Кафедра Общенаучных дисциплин

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ

Протокол №1.. «03 февраля» 2025.. г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ "ФИЗИКА"

Направление подготовки (специальность)	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль подготовки (специализация)	Технология машиностроения
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очно-заочная

г. Новоуральск, 2025

Дисциплина изучается на 1,2 курсе (1-4 семестры)

Трудоёмкость изучения дисциплины «Физика»:

Курс	1	1	2	2	Всего
Семестр	1	2	3	4	
Трудоёмкость, ЗЕ	2	3	3	4	12
Трудоёмкость, час.	72	108	108	144	432
Контактная работа, в т.ч.:	28	26	26	26	106
- лекции	10	8	8	8	34
- практические занятия	8	10	10	10	38
- лабораторные работы	10	8	8	8	34
Самостоятельная работа	44	82	55	91	272
Контроль	-	-	27	27	54
Форма промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	Экзамен	Экзамен	
Модуль	Модуль 1. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика.	Модуль 2. Электричество. Магнетизм.	Модуль 3. Оптика. Электромагнитные колебания и волны.	Модуль 4. Атомная физика.	

Рабочая программа предназначена для обучения студентов группы КМ-15К направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», набор 2025/26 уч.г.

*Рабочая программа составлена ст. преподавателем,
кафедры Общонаучных дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ*
Зарянской Юлией Валерьевной

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 15.03.05.....	7
3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.....	9
4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
6 ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	50
7 Фонд оценочных средств дисциплины.....	54
7.1 Оценочные средства текущей аттестации – 1 семестр.....	56
7.2 Оценочные средства текущей аттестации – 2 семестр.....	74
7.3 Оценочные средства текущей аттестации – 3 семестр.....	81
7.4 Оценочные средства текущей аттестации – 4 семестр.....	96
8 УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	102
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	110
<i>Приложение 1. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов.</i>	<i>114</i>
<i>Приложение 2. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</i>	<i>115</i>
<i>Приложение 3. Балльно-рейтинговая система контроля успеваемости по дисциплине «Физика».....</i>	<i>121</i>
<i>Приложение 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (промежуточная аттестация по дисциплине).....</i>	<i>133</i>
<i>Приложение 5. Календарный план дисциплины (примерный).....</i>	<i>203</i>

1 НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Нормативная база для разработки рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии и на основании нормативных документов:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ,

- Образовательного стандарта высшего образования (ОС ВО НИЯУ МИФИ) по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиля подготовки бакалавров «Технология машиностроения», утвержденного **Ученым советом университета** (19.04.2023 г);

- Образовательной программы подготовки бакалавров «Технология машиностроения» по направлению 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», уровня высшего образования «Бакалавриат»;

- **Компетентностной модели выпускника, завершившего обучение по бакалаврской программе**, соответствующей требованиям ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05, профиля «Технология машиностроения».

- **рабочего учебного плана (РУП)** по направлению подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" профиля подготовки бакалавров «Технология машиностроения» для очно-заочной формы обучения (протокол №1 от 03 февраля 2025).

1.2 Перечень сокращений

ОС ВО НИЯУ МИФИ - Образовательный стандарт высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень высшего образования «Бакалавриат»).

ООП ВО – Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных

производств», профиль подготовки «Технология машиностроения» (с присвоением квалификации - бакалавр).

РУП – рабочий учебный план направления подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (квалификация - бакалавр), очно-заочная форма обучения.

УК – универсальная компетенция.

УКЕ – универсальная естественно-научная компетенция.

ВК – воспитательная компетенция.

ИДК – индикатор достижения компетенций.

ЗЕ – зачетная единица (1 ЗЕ соответствует 36 академическим часам).

1.3 Цели и задачи изучения дисциплины «Физика»

1.3.1 Цели изучения дисциплины «Физика»

Основными целями освоения курса физики являются:

- сформировать у обучающихся универсальную компетенцию УКЕ-1 в соответствии с ОС ВО НИЯУ МИФИ;
- обеспечить систематическое изучение и понимание физической сущности определений, фундаментальных законов, теорий, методов классической и современной физики, методов физического теоретического и экспериментального исследования, а также содействовать развитию способностей применения накопленных знаний, умений, навыков в прикладной деятельности;
- развить способности к описанию и анализу основных закономерностей физических явлений и процессов, используя метод физического моделирования;
- развить умения и навыки решения типовых задач из различных областей физики;
- способствовать развитию личностных качеств обучающихся, современного научного мировоззрения и мышления.
- ознакомить с правилами безопасной работы в физической лаборатории, с принципами действия приборов и устройств, используемых в физических экспериментах; методами обработки и анализа эмпирически полученных данных.

1.3.2 Образовательно-профессиональные требования к будущей трудовой деятельности выпускника направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Цели и задачи изучения дисциплины «Физика» обусловлены профессиональными требованиями к деятельности выпускника, описанными в стандартах и документах: ОС ВО НИЯУ МИФИ и ООП «Технология машиностроения» подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», Компетентностная модель выпускника, завершившего обучение по программе бакалавриата - направление подготовки 15.03.05.

1.3.2.1 Области профессиональной деятельности выпускников

- ✦24. Атомная промышленность;
- ✦40. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере машиностроительных производств)
 - машиностроительные производства, их основное и вспомогательное оборудование, комплексы, инструментальная техника, технологическая оснастка, средства проектирования, механизации, автоматизации и управления;
 - системы машиностроительных производств, обеспечивающие подготовку производства, управление им, метрологическое и техническое обслуживание, безопасность жизнедеятельности, защиту окружающей среды;
 - производственные и технологические процессы машиностроительных производств, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения. И т.д..

1.3.2.2 Объекты профессиональной деятельности выпускников

- ✦Машиностроительные производства;
- ✦Производственные и технологические процессы машиностроительных производств
- ✦И т.п.

1.3.2.3 Типы задач профессиональной деятельности

Выпускники способны решать профессиональные задачи в соответствии со следующими типами задач профессиональной деятельности:

- ✦ проектно-конструкторские;
- ✦ организационно-управленческие;
- ✦ производственно-технологические;
- ✦ сервисно-эксплуатационные.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 15.03.05

2.1 Место дисциплины в структуре ООП высшего образования

В соответствии с ООП ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиля подготовки бакалавров «Технология машиностроения» и РУП для очно-заочной формы обучения дисциплина «Физика» входит в состав обязательной части блока Б1 «Дисциплины» (дисциплина Естественно-научного модуля).

2.2 Пререквезиты

Предшествующий уровень образования: не ниже среднего полного образования, подтвержденное документами о среднем полном или среднем профессиональном образовании, или документом о высшем образовании.

Для успешного освоения дисциплины «Физика» у студента при получении предшествующего образования должны быть сформированы компетенции:

- ✦ по основным разделам физики (Механика, Молекулярная физика, Термодинамика, Электричество, Магнетизм, Оптика, Атомная физика) в объеме базового уровня школьной программы,

- ✦ по некоторым разделам математики (основы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, векторной алгебры, математической статистики и теории вероятностей).
- ✦ разделов химии (Модели строения атомов, молекул; Электрохимия)

Согласно РУП направления 15.03.05 (очно-заочная ф.о.) изучение дисциплины осуществляется в 1-4-х семестрах I-II курсов подготовки.

2.3 Коррективы

Современная физика как наука является важнейшим достижением общечеловеческой культуры в целом. Изучение современного курса физики:

- ✦ способствует формированию у студентов научного мышления, развитию творческих технических способностей;
- ✦ формирует навыки построения и использования математических и физических моделей при рассмотрении теоретических и экспериментальных проблем естественно-научной направленности, установления причинно-следственных связей между явлениями; оперирование моделями способствует развитию абстрактного мышления;
- ✦ вырабатывает у студентов приемы и навыки решения конкретных задач из разных областей физики, что помогает в дальнейшем решать практические задачи в профессиональной деятельности выпускника;
- ✦ знакомит обучающихся с принципами работы научной аппаратуры, приборов, навыками проведения эксперимента; накопления, обработки эмпирической информации и оценки погрешностей измерений.

Компетенции, приобретаемые в результате изучения дисциплины «Физика»:

- ✦ являются базовыми при освоении большинства наукоемких технических дисциплин естественно-научного,

- обще профессионального модулей: «Физика (избранные главы)», «Электроника», «Электротехника», «Материаловедение», «Электрохимические и электрофизические методы обработки», «Теоретическая механика» «Безопасность жизнедеятельности», «Экология», дисциплин профессионального модуля;
- ✦ составляют основу последующей профессиональной деятельности выпускника в областях, указанных в ОС НИЯУ МИФИ направления подготовки 15.03.05, КМ выпускника: «24. Атомная промышленность», «(40) Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности» в сфере технологических процессов машиностроительных производств.
 - ✦ развивают умение выпускника различать естественно-научное содержание проблем в будущей профессиональной деятельности, способствующее эффективному решению инженерных задач и выполнению трудовых функций,
 - ✦ позволяют ориентироваться в постоянно обновляемом и модернизируемом технологическом обеспечении в инженерной деятельности;
 - ✦ создают предпосылки для развития личностных качеств выпускника.

Знания, умения и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «Физика», востребованы студентами так же при прохождении практик, прохождении Государственной итоговой аккредитации.

3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА»

3.1. Планируемые результаты освоения образовательной программы, относящиеся к учебной дисциплине

В результате освоения содержания дисциплины «Физика» студент должен обладать следующими универсальными компетенциями (Таблица 1). Формируемые компетенции взаимосвязаны с некоторыми типами задачами будущей профессиональной деятельности выпускника (Таблица 1).

Таблица 1 Компетенции, реализуемые при изучении дисциплины и индикаторы их достижения

Код Компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции и (ИДК)	Наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)
1	2	3	4
Тип возможных задач профессиональной деятельности будущего выпускника –производственно-технологический			
Универсальная естественно-научная компетенция* УКЕ-1			
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
		У-УКЕ-1	Уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики, решать типовые расчетные задачи
		В-УКЕ-1	Владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

* - согласно Компетентностной модели выпускника, завершившего обучение по программе бакалавриата (направление подготовки 15.03.05).

** – изучение дисциплины «Физика» является этапом формирования компетенции, компетенция реализуется совместно с другими дисциплинами ООП высшего образования (подробнее РУП направления подготовки 15.03.05 очно-заочной ф.о.).

3.2. Соотношение планируемых результатов обучения по учебной дисциплине, индикаторов достижения компетенций и результатов освоения образовательной программы

В Таблице 2 детализированы индикаторы достижения компетенции с учетом специфики дисциплины.

Таблица 2 Детализация Индикаторов достижения компетенций с учетом специфики дисциплины

Компетенция, индикаторы достижения ИДК	Дисциплины, формирующие компетенции согласно РУП направления 15.03.05	Детализация ИДК
1	2	3
<p>УКЕ-1: индикатор 3-УКЕ -1</p>	<p>Естественнонаучный модуль: Математика Физика Химия Экология Теория вероятности и математическая статистика Физика (избранные главы)</p> <p>Общепрофессиональный модуль: Материаловедение Вычислительные методы в решении инженерных задач Теория механизмов и машин Теоретическая механика</p> <p>Профессиональный модуль: Сопrotивление материалов Гидравлика Теория автоматического управления Электротехника Электроника</p>	<p><u>ЗНАТЬ</u></p> <p>31- фундаментальные понятия, определения, положения, законы, теории и методы физики по следующим разделам: Механика, Молекулярная физика, Термодинамика, Электричество, Магнетизм, Атомная физика; границы применимости теорий, законов в практической деятельности;</p> <p>32- некоторые методы теоретического исследования (моделирование, анализ, синтез, классифицирование, абстрагирование, метод аналогий, формализация); основополагающие модели классической и современной физики, используемые для корректного описания природных и технологических процессов, облегчающие процесс понимания законов развития природы и техники;</p> <p>33- основные физические величины и фундаментальные константы: ▶ физический смысл величин и констант, ▶ размерности, ▶ единицы измерения значений величин и способы их перевода в единицы Международной системы СИ;</p>

1	2	3
		<p>34- алгоритмы, методы решения качественных и количественных задач на основе законов физики; способы анализа и представления численной и текстовой информации в различных видах (символьном, аналитическом, текстовом, графическом, табличном, в виде уравнений связи величин);</p> <p>35- основные этапы и методы экспериментальных исследований, приемы физических измерений; назначение и принцип действия важнейших физических инструментов, устройств, приборов; правила проведения безопасных работ в лабораторных условиях; методы накопления, обработки, анализа результатов измерений и представления информации в различных видах (аналитическом, графическом, табличном, в виде уравнений связи величин);</p> <p>36- методы поиска научно-технической информации в различных источниках, в том числе ресурсах глобальной сети Интернет, при выполнении теоретических, экспериментальных исследований, решении задач физической направленности;</p> <p>37- методы обработки информации, правила оформления отчетов, литературных обзоров, документации в том числе с привлечением компьютерных технологий при выполнении теоретических, экспериментальных исследований, решении задач физической направленности;</p> <p>38- о представлениях современной научной картины мира адекватной современному уровню знаний, о роли физики в формировании теории и знаний, лежащих в основе научной картины мира и технического развития, о фундаментальном единстве естественных наук и их развитии.</p>
<p><u>УКЕ-1:</u> индикатор У-УКЕ -1</p>		<p><u>УМЕТЬ:</u></p> <p>У1–воспроизводить и использовать физические понятия, положения, теории, законы при рассмотрении конкретных научно-практических проблем с учетом границ применимости теорий; выделять физическое содержание в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности;</p>

1	2	3
		<p>применять системный подход для решения поставленных задач;</p> <p>У2 – выбирать и применять подходящие алгоритмы, методы, адекватные физические модели для решения типовых качественных и количественных задач по следующим разделам физики: механика, молекулярная физика, термодинамика, электричество и магнетизм, колебания (механические), атомная физика;</p> <p>У3 – применять методы математики для описания законов физики, производить правильные математические преобразования формул, отражающих физические законы; находить решения алгебраических, дифференциальных уравнений (систем уравнений), описывающих физические процессы; применять правила дифференцирования и интегрирования функций для поиска физических величин; оперировать численными данными, оценивать и сравнивать порядки значений физических величин, анализировать правильность рассчитанных значений величин; переводить единицы измерения величин в единицы Международной системы СИ; выполнять построение и анализ графических зависимостей физических величин.</p> <p>У4 – самостоятельно проводить физические эксперименты по известным методикам, описывать и математически обрабатывать результаты экспериментов, рассчитывать погрешности измерений, выявлять факторы, приводящие к появлению погрешностей; представлять экспериментальные данные в различных видах (численном, текстовом, табличном, графическом); грамотно формулировать выводы о проделанной экспериментальной работе;</p> <p>У5 – пользоваться специальной учебной, справочной, научно-популярной, научной литературой разного уровня (учебники, учебно-методические пособия и руководства, научные, научно-популярные журналы, периодические издания, ресурсы сети Internet, ресурсы ЭБС и.т.д.); осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации</p>

1	2	3
		<p>У6 – оформлять техническую документацию (рефераты, письменные отчеты о лабораторных работах, литературные обзоры, домашние задания и т.п.) в соответствии со стандартом организации СТО НТИ в том числе с использованием современных компьютерных технологий;</p> <p>У7 – самостоятельно планировать время, отведенное на образовательную деятельность, с учетом требований балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости; выполнять совместные виды работ в команде (лабораторный практикум, интерактивные аудиторные занятия, учебные проекты).</p>
<p><u>УКЕ-1:</u> индикатор В-УКЕ -1</p>		<p><u>ВЛАДЕТЬ:</u></p> <p>В1- методами решения типовых качественных и количественных задач по основным разделам физики: механика, молекулярная физика, термодинамика, электричество и магнетизм, оптика, атомная физика; математическими методами преобразования формул и уравнений, расчета искомых физических величин; методами оценки численного порядка рассчитанных величин, методами анализа полученной информации в табличном, графическом, аналитическом видах.</p> <p>В2- методами и приемами проведения физических исследований, наблюдений и измерений, техникой безопасного выполнения экспериментальных работ, методами корректной оценки погрешностей измерений; навыками описания проводимых исследований, подготовки экспериментальных данных для составления обзоров и отчетов, интерпретации результатов физических экспериментов с учетом справочной информации и формулировании выводов.</p> <p>В3 - навыками поиска научно-технической информации в глобальных и локальных компьютерных сетях, навыками критического анализа и синтеза научной информации, необходимой для решения задач физической направленности в будущей</p>

1	2	3
		<p>профессиональной деятельности.</p> <p>В4 – навыками обработки информации, представленной в различных видах, оформления документации, написания отчетов, обзоров, создания электронных презентаций с привлечением современных компьютерных технологий.</p> <p>В5 - навыками самостоятельного приобретения и овладения новыми знаниями, планирования своей учебной деятельности, самоорганизации, командной работы.</p>

4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи воспитания, воспитательный потенциал дисциплин (согласно рабочей программе воспитания в НТИ НИЯУ МИФИ):

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
1	2	3
Профессиональное и трудовое воспитание	<p>В 14 формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду</p>	<p>1.Использование воспитательно-го потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость

1	2	3
		<p>профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</p> <p>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</p>
	<p>В 15 формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <p>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.</p>

5. Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина изучается в течение 1-2 курсов (1-4 семестры).

Общая трудоемкость дисциплины составляет **12 З.Е., 432 час.**

В структуре дисциплины можно выделить 4 крупных модуля.



5.1 Структура и содержание учебной дисциплины – 1 семестр (1 курс).
 Модуль 1. «Механика. Молекулярная физика и термодинамика»

5.1.1 Структура учебной дисциплины в 1 семестре (1 курс)

Общая трудоемкость дисциплины в 1 семестре составляет 2 З.Е., 72 ч.

Раздел	Название раздела учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям)	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа				
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Семестр -1 Индикаторы достижений компетенций: З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1,										
1	Введение.	1	0,2	-	-	-	ВК-1	Зач	2	32,38,У5
2 МЕХАНИКА										
2.1	<i>Кинематика</i>	1-4	3,8	2	*) в течение семестра выполняется 2 ЛР по разным темам (объем – 10 час.)	7	ДЗ1-7, Защита ЛР(УО), БДЗ1-18	Тр-6 -18, Зач	4	31- 38, У1-У7, В1-В5
2.2	<i>Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.</i>	3-7	2	1	*)	5	ДЗ2 - 12 Защита ЛР (УО) БДЗ1-18	Тр-6 -18, Зач	15	31- 38, У1-У7, В1-В5
2.3	<i>Импульс. Работа. Энергия. Законы сохранения в механике</i>	3-7	2	1	*)	5	ДЗ3 - 15 Защита ЛР БДЗ1-18	Тр-6 -18, Зач	17	31-37, У1-У7 В1-В5

1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2.4	<i>Механика твёрдого тела</i>	9- 10	1	1	*)	5	БД31-18 Защита ЛР (УО),	Тр-16, Зач		31-37, У1-У7 В1-В5	
2.5	<i>Механические колебания.</i>	9- 10	1	1	*)	5	Защита ЛР (УО), БД31-18	Тр-16, Зач	15	31-37, У1-У7 В1-В5	
2.6	<i>Релятивистская механика. Элементы СТО.</i>	14	-	1		6	Реф1 – 6. Дискуссия, БД31-18	ПТ1-9 защита, Зач		31-34, 36-38, У2, У3, У5- У7 В1, В3- В5	
3 Физические основы молекулярно-кинетической теории (МКТ), основы термодинамики											
3	<i>Основные положения, характеристики и уравнения МКТ. Начала термодинамики.</i>	9- 10	-	1	*)	6	Консп – 17 БД31-18	УО по Консп-17	1	31- 34 36-38 У1-У3 У5-У7, В1, В3-В5	
СРС – подготовка к зачету 5 час.											
	Подготовка к промежуточной аттестации – зачет (Зач).	Промежуточная аттестация в форме зачета (Зач)						БД31-18, Зач	40		31-38, У1-У7 В1-В5
	Итого, час.:	-	10	8	10	44			100		

ПРИМЕЧАНИЯ.

- ✓Количество недель (столбец 3), отведенных на изучение разделов, указано по распределению лекционных занятий в течение семестра.
- ✓ВК – входной контроль (работа имеет ознакомительный характер).
- ✓ДЗ-контроль за выполнением письменного домашнего задания: контролируются сроки и правильность выполнения. (В таблице указаны сроки сдачи задания, варианты заданий выдаются студентам в электронном и (или) печатном видах минимум за 2-3 недели до срока сдачи).
- ✓Тр – тестовая работа (проводится в часы выполнения Лабораторных работ).
- ✓ПТ1 – проект (информационный тип): проектная теоретическая Контролируются:
 - сроки выполнения работы;
 - соответствие содержания работы теме (рецензирование работы и (или) электронной презентации),
 - сроки и качество представления работы (защита проекта - индивидуально или в команде

студентов, дискуссия на практическом занятии ПР9 по теме работы).

✓ **Реф1** – реферат. Контролируются сроки выполнения и качество работы (рецензирование рефератов, консультирование по теме работы).

✓ **Консп** – опорный конспект по самостоятельно изучаемому теоретическому материалу. Контролируются сроки выполнения, соответствие содержания теме.

✓ ЛР- лабораторная работа.

Контролируется:

1) своевременность выполнения работы:

- посещаемость работ (выполняются по индивидуальному графику),

2) качество выполнения:

- контроль соблюдения техники безопасности;

- анализ отчета о лабораторной работе,

- анализ уровня освоения материала - защита лабораторной работы (устный опрос (УО) по контрольным вопросам к лабораторной работе, приведенным в методических указаниях п. 8.3.1, дискуссия по теме ЛР)

Информация о проведении лабораторного практикума указана в календарном плане занятий (Приложение 5), перечне лабораторных работ (см. ниже).

В календарном плане дисциплины приводится более подробная информация о сроках выполнения мероприятий.

БДЗ1- выполнение итогового обобщенного домашнего задания, включающего тестовые вопросы и расчетные задачи по различным разделам дисциплины «Физика» (подготовка к экзаменационной работе).

Экз- экзаменационная работа (промежуточная аттестация, многоуровневая работа).

Некоторые виды самостоятельной работы – БДЗ1, Тр – являются обобщенными и выполняются по нескольким разделам курса.

5.1.2 Содержание учебной дисциплины – 1 семестр

5.1.2.1 Содержание лекционных занятий – 10 час.

Неделя, лекция	Трудоемкость, час.	Раздел/Тема и содержание лекционных занятий
1	2	3
Раздел 1. Введение		
1	2	3
1 Л1	0,2	<p>Вводная лекция.</p> <p>Основные цели и задачи курса. Роль дисциплины в подготовке бакалавров направления 15.03.05 профиля «Технология машиностроения». Связь с другими дисциплинами в общей системе подготовки бакалавров. Общие методы исследования физических явлений. Фундаментальные физические закономерности как основа современных наукоемких технологий. Актуальность понимания значимости физических закономерностей в будущей профессиональной деятельности. Успехи развития физики в течение последних десятилетий, общая характеристика современного состояния. Важнейшие проблемы современной науки. Представления современной физической картины мира. Фундаментальные взаимодействия.</p> <p>Общая трудоемкость дисциплины, объем часов, порядок изучения материала, распределение модулей и разделов курса по семестрам, видам занятий. Балльно-рейтинговая система оценивания уровня сформированности знаний, умений, навыков; требования к подготовке к практическим и лабораторным занятиям; виды контрольных мероприятий. Литературные источники: учебники, иные учебно-методические издания; библиотека: абонемент НТИ, ЭБС (электронные библиотечные системы); образовательные возможности сети Internet.</p>
Раздел 2. Механика		
1-4 Л1 Л2	3	<p>2.1. Кинематика.</p> <p>Механическое движение. Модели в механике. Представление о свойствах пространства и времени в классической механике. Система отсчета. Относительность движения.</p> <p>Способы описания положения движущейся материальной точки (тела) в пространстве (координаты точки, радиус-вектор).</p> <p>Основные характеристики механического движения. Траектория, уравнение траектории, длина пути. Перемещение, скорость</p>

1	2	3
		(средняя, истинная или мгновенная), ускорение (среднее, истинное или мгновенное). Тангенциальная и нормальная составляющие ускорения. Кинематические законы для равномерного, равнопеременного и произвольного случая поступательного движения. Графическое представление законов кинематики
1-4 Л1 Л2	0,8	<p>Вращательное движение, его основные кинематические характеристики и их связь с характеристиками поступательного движения. Законы вращательного движения.</p> <p>Плоское движение и его разложение на поступательное и вращательное. Кинематика плоского движения.</p>
5-8 Л3 Л4	2	<p>2.2. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.</p> <p>Основные задачи динамики. Понятие «состояние» в классической механике. Законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Инертность, движение по инерции. Масса тела. Механический принцип относительности и преобразования Галилея. Инвариантные величины. Механический принцип относительности Галилея. Границы применимости законов классической механики.</p> <p><i>Силы в механике:</i> фундаментальные, эмпирические. Закон всемирного тяготения. Гравитационное взаимодействие, гравитационная постоянная, экспериментальное открытие гравитационных волн. Законы Кеплера. Сила тяжести, вес тела, состояние невесомости. Ускорение свободного падения, его изменение с высотой и широтой местности.</p> <p>Деформация твердого тела. Виды деформации. Упругие силы. Закон Гука. Механическое напряжение, диаграмма напряжений.</p> <p>Силы и виды трения, законы внешнего и внутреннего трения. Вязкость. Режимы течения жидкостей (ламинарное, турбулентное). Число Рейнольдса. Роль сил трения в технике.</p> <p>Силы инерции в неинерциальных системах отсчета.</p>
5-8 Л3 Л4	2	<p>2.3 Импульс. Работа. Энергия. Законы сохранения.</p> <p>Законы сохранения как фундаментальные законы природы, принцип симметрии пространства и времени.</p> <p>Импульс. Закон изменения импульса. Закон сохранения импульса. Центр масс механической системы и законы его движения. Принцип реактивного движения.</p> <p>Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы. Мощность. Полная, кинетическая и потенциальная энергии.</p> <p>Консервативные и неконсервативные силы.</p>

1	2	3
		<p>Взаимосвязь потенциальной энергии с силой. Градиент потенциальной энергии. Потенциальная энергия в поле упругих сил, гравитационных сил, в земном поле тяготения.</p> <p>Полная механическая энергия. Закон сохранения энергии. Потенциальная кривая, графическое представление видов энергии. Состояние равновесия: виды равновесия (устойчивое, неустойчивое), вид потенциальной кривой.</p> <p>Упругое и неупругое соударение частиц.</p>
9-10 Л5	1	<p>2.4 Механика твердого тела.</p> <p>Твердое тело как система частиц, вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Моменты инерции твердых тел различной геометрической формы. Теорема Штейнера.</p> <p>Момент силы относительно неподвижной точки и неподвижной оси. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.</p> <p>Момент импульса относительно неподвижной точки и неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса твердого тела.</p> <p>Кинетическая энергия, работа для вращательного движения. Плоское движение твердого тела: динамика, кинетическая энергия.</p> <p>Аналогия поступательного и вращательного движений.</p>
9-10 Л5	0,8	<p>2.5 Механические колебания. Механические волны в упругих средах.</p> <p>Колебательное движение: виды и природа колебаний.</p> <p>Механические гармонические колебания. Уравнение свободных гармонических колебаний. Характеристики гармонических колебаний, энергия колебаний. Графическое представление характеристик колебательного движения.</p> <p>Дифференциальные уравнения гармонических колебаний различных видов: свободные незатухающие колебания, свободные затухающие колебания, вынужденные колебания. Явление резонанса.</p> <p>Гармонический осциллятор. Математический и физический маятники. Сложение колебаний. Векторная диаграмма.</p>
9-10 Л5	0,2	<p>2.5 Механические волны в упругой среде.</p> <p>Волны в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение. Уравнение монохроматической бегущей волны, основные характеристики волн.</p>
*)	-	<p>2.6 Релятивистская механика. Элементы специальной теории относительности.</p> <p>Постулаты специальной теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность длин и промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. Зависимость массы от скорости движения.</p>

Раздел 3**). Физические основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики		
**)	-	<p>3.1 Основные положения, характеристики и уравнения МКТ.</p> <p>Положения молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул. Число Авогадро. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Параметры и уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы, графическое представление законов. Смеси газов.</p> <p>Давление в молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.</p> <p>Температура: единицы измерения. Постоянная Больцмана.</p> <p>Опытное обоснование МКТ.</p> <p>Виды движения молекул. Число степеней свободы молекулы. Средняя энергия молекулы. Теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы.</p>
3.2. Статистические распределения		
**)	-	<p>3.2.1 Распределение молекул идеального газа по скоростям.</p> <p>Функция распределения Максвелла и ее свойства. Скорости движения молекул: средняя арифметическая, наиболее вероятная, средняя квадратичная.</p>
**)	-	<p>3.2.2 Распределение молекул во внешнем потенциальном поле сил.</p> <p>Барометрическая формула. Атмосфера Земли и других планет. Распределение Больцмана.</p>
3.3 Физические основы термодинамики и элементы физической кинетики.		
)	-	<p>3.3.1 Первое начало термодинамики</p> <p>Равновесные и неравновесные состояния системы. Термодинамические процессы: обратимые, необратимые, круговые.</p> <p>Внутренняя энергия системы как функция состояния системы. Количество теплоты. Работа идеального газа для различных процессов.</p> <p>Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам.</p>
**)	-	<p>3.3.2 Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Молярная теплоемкость. Молярные теплоемкости для различных изопроцессов. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Показатель адиабаты. Политропный процесс.</p>
)	-	<p>3.3.3 Второе начало термодинамики</p> <p>Принцип действия тепловой и холодильной машины. Цикл Карно и его к.п.д. Разные формулировки второго начала термодинамики</p>
)	-	<p>3.3.4 Энтропия</p> <p>Приведенное количество теплоты и ее свойства в обратимых процессах. Энтропия. Статистический смысл энтропии. Закон возрастания энтропии. Энтропия идеального газа. Третье начало термодинамики. Теорема Нернста.</p>
)	-	<p>3.3.5 Явления переноса</p> <p>Эффективный радиус молекулы. Число столкновений и средняя длина свободного пробега. Явление переноса в газах: внутреннее трение.</p>

*) - самостоятельно изучаемый раздел, проектная теоретическая работа студента (информационный тип проекта).

** - самостоятельно изучаемый материал по указанным разделам (составление опорного конспекта), по темам раздела проводятся практические и лабораторные занятия.

5.1.2.2 Практические занятия (ПР) – 8 час.

Неделя	Трудоемкость, час.	Темы практических занятий	Мероприятия по текущему аудиторному контролю
1-4 ПР1	0,1	Входной контроль (ВК), является ознакомительный опросом) – 0,1 час..	ВК-1
	1,9	Кинематика поступательного вращательного и плоского движения. – 1,9 час.	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач
6-9 ПР2	2	Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Законы Ньютона. Законы сохранения импульса, энергии.	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач
10-12 ПР3	2	Механика твердого тела. Моменты инерции, силы, импульса. Закон сохранения момента импульса (1 час.) Релятивистская механика. Элементы специальной теории относительности. Защита проектной теоретической исследовательской работы (1 час).	Дискуссия по теме. Представление результатов проектной работы, обсуждение и оценивание электронных презентаций
14-17 ПР4	2	Молекулярно – кинетическая теория. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Распределение молекул по скоростям. Функция распределения Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Первое, второе, третье начала термодинамики. Адиабатный процесс. Тепловые машины. Вычисление к.п.д. различных циклов. Энтропия.	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач

5.1.2.3 Лабораторные работы (ЛР) –10 час.

На первом лабораторном занятии (2 час.) рассматриваются общие вопросы организации выполнения лабораторных работ (ЛР), правила оформления отчетов по лабораторным работам, правила поведения обучающихся в лаборатории, вопросы техники безопасности, методы обработки результатов измерений и расчета погрешностей измерений; проводится инструктаж по технике безопасности с регистрацией сведений в соответствующем журнале лаборатории.

На следующих двух занятиях продолжительностью по 4 часа каждое студенты выполняют ЛР по различным темам (всего 8 час.). Лабораторная работа №1 может выполняться фронтально. Группа студентов выполняет ЛР по индивидуальному графику. С графиком проведения лабораторных занятий студентов знакомят в течение семестра. График представлен в печатном варианте на информационном стенде кафедры и (или) может пересылаться в электронном формате студентам группы, включен в электронный курс дисциплины.

*Список лабораторных работ по модулю I
«Механика. Молекулярная физика и термодинамика»*

Наименование лабораторных работ	Но- мер
1 Определение плотности твердых тел правильной геометрической формы	1
2 Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека	3
3 Определение моментов инерции твердых тел и проверка теоремы Штейнера методом трифилярного подвеса	4
4 Определение момента инерции и момента силы трения при вращении тел	5
5 Определение модуля Юнга методом растяжения проволоки	6
6 Определение ускорения свободного падения методом обратного маятника	13
7 Определение коэффициента вязкости жидкостей методом Стокса	15
8 Определение длины свободного пробега и молярной массы воздуха.	14

5.1.2.4 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ – 1 семестр, модуль 1 «Механика. Молекулярная физика и термодинамика», 44 час.

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

Таблица 3 Виды самостоятельной работы, распределение видов работ по разделам учебной дисциплины, трудоемкость выполнения (в часах)

Виды самостоятельной работы; разделы учебной дисциплины	Трудоем- кость, час.
1	2
1 Изучение текущего учебного материала	0,05 час./нед.
2 Подготовка к лабораторным работам: ЛР1-ЛР2.	2 час./работу
3 Подготовка к Тестовой аудиторной работе – на лабораторных занятиях: - Тр1 по темам – «Кинематика: основные понятия и характеристики», «Динамика: силы в механике, законы Ньютона, законы сохранения импульса и энергии» /Разделы 1,2	2
4 Выполнение трех домашних заданий: - ДЗ1. Кинематика /Раздел 2.1.	5
- ДЗ2. Динамика: силы в механике, законы Ньютона./ Разделы 2.2.	5
- ДЗ3. Динамика: законы сохранения импульса и энергии./ Разделы 2.3.	5
5 Написание реферата Реф1 по теме «Элементы специальной теории относительности». / Раздел 2.6.	4
6 Реализация проектной теоретической работы (Проект информационного типа) по темам раздела 2.6 -ПТ1/ Раздел 2.6.	5,1

1	2
7 Составление опорного конспекта по дополнительно (самостоятельно) изучаемым темам «Физические основы МКТ», «Статистические распределения», «Физические основы термодинамики»: -Консп / Раздел 3.	4
8 <i>Выполнение итогового обобщенного домашнего задания, содержащего тестовые вопросы и расчетные задачи по различным разделам дисциплины; подготовка к зачетной работе:</i> - БД31/Разделы 1-3.	4
9 Подготовка к зачету	5

Студенты информируются преподавателем о видах самостоятельной работы в начале учебного семестра; студентам предоставляется информация (в печатном и/или электронном форматах) с указанием видов работ, сроков их выполнения, критериями оценивания. Используются облачные технологии, инструмент Google Class.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов приведен в Приложении 1.

Методические указания для студентов по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

5.2 Структура и содержание учебной дисциплины – 2 семестр (1 курс)

Модуль2. Электричество. Магнетизм.

5.2.1 Структура учебной дисциплины во 2 семестре (1 курс)

Общая трудоемкость дисциплины во 2 семестре составляет **3 ЗЕ, 108 час.**

Раздел	Название раздела учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям)	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа				
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Семестр -2										
Индикаторы достижений компетенций: 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1,										
4 раздел (2 семестр). ЭЛЕКТРИЧЕСТВО										
4.1	Электростатика	1-8	4	4	*) в течение семестра выполняется 2 ЛР по разным темам (объем – 8 час.)	20	ДЗ4(2)-7, БДЗ(2) – 17 ПТ2(2)-16	АКР1(2)-10-17, Зач	20	31- 38, У1-У7, В1-В5
4.2	Законы постоянного электрического тока. Теория классической проводимости металлов	9-12	2	4	*)	20	ДЗ5(2) - 12, БДЗ2(2) – 17, ПТ2(2)-16	АКР1(2)-10-17, Зач	18	31- 38, У1-У7, В1-В5
5 раздел (2 семестр) МАГНЕТИЗМ										
5.1	Магнитное поле в вакууме	12-18	1	1	*)	10	БДЗ2(2) – 17 ПТ2(2)-16	Защита ЛР УО(2)-10-17, Зач	8	31-38, У1-У7 В1-В5
5.2	Электромагнитная индукция	12-18	0,8	0,8	*)	12	БДЗ2(2) – 17 ПТ2(2)-16	Защита ЛР УО(2)-10-17, Зач	8	31-38, У1-У7 В1-В5

1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5.3	Магнитное поле в веществе	12-18	0,2	0,2	*)	10	БД32(2) – 17 Защита ЛР (УО)	Защита ЛР УО(2)-10-17, Зач	6	31-38, У1-У7 В1-В5
Промежуточная аттестация в форме зачета: подготовка к зачету (Зач) - 10 час. СРС								Зач	40	31-38, У1-У7 В1-В5
Итого, час.:		-	8	10	8	82			100	
Контактная работа – 26 час.							СРС – 82 час.			

ПРИМЕЧАНИЯ.

✓Количество недель (столбец 3), отведенных на изучение разделов, указано по распределению лекционных занятий в течение семестра. Нумерация разделов по рабочей программе сквозная, в скобках указан № семестра.

✓Нумерация контрольных мероприятий по рабочей программе сквозная, в скобках указан № семестра.

✓ДЗ/№задания/(№семестра)-контроль за выполнением письменного домашнего задания: контролируются сроки и правильность выполнения. (В таблице указаны сроки сдачи задания, варианты заданий выдаются студентам минимум за 2 недели до момента сдачи),

✓ПТ2(3) – проект: проектная теоретическая работа (информационный тип проекта). Контролируются:

- сроки выполнения работы;
- соответствие содержания работы теме (рецензирование работы и (или) электронной презентации),
- сроки и качество представления работы (защита проекта - индивидуально или в команде студентов, дискуссия на практическом занятии ПР4 по теме работы).

✓ЛР- лабораторная работа.

Контролируется

1) своевременность выполнения работы:

- посещаемость работ по индивидуальному графику,

2) качество выполнения:

- по анализу соблюдения техники безопасности;
- по анализу отчета о лабораторной работе,
- по анализу уровня освоения материала - защита лабораторной работы (устный опрос по контрольным вопросам к лабораторной работе, приведенным в методических указаниях п. 8.3.1., дискуссия по теме ЛР).

3) усвоение теоретического материала - проверочная работа по теме ЛР - АКР1(2).

✓Информация о проведении лабораторного практикума приводится в календарном плане занятий (Приложение 5) и перечне лабораторных работ (см. ниже).

В календарном плане дисциплины приводится более подробная информация о сроках выполнения мероприятий.

Некоторые виды самостоятельной работы, например, ПТ2, БД32, являются сводными и выполняются по нескольким разделам курса.

5.2.2 Содержание учебной дисциплины – 2 семестр

Модуль 2. Электричество. Магнетизм.

5.2.2.1 Содержание лекционных занятий – 8 час. (2 семестр)

Неделя	Часы	Темы лекционных занятий
1	2	3
Электростатика		
1-4 Л1	1,5	<p><i>Тема 1 Электростатическое поле в вакууме и его характеристики.</i></p> <p>Электрический заряд. Определение элементарного заряда. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Линейная, поверхностная, объемная плотности электрического заряда.</p> <p>Электростатическое поле. Напряженность поля. Силовые линии поля. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса для поля в вакууме и ее применение к вычислению напряженности полей различных конфигураций.</p>
1-4 Л1	0,5	<p><i>Тема 2. Работа и энергия в электростатическом поле.</i></p> <p>Циркуляция вектора напряженности. Потенциальный характер электрического поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала и напряженности. Градиент потенциала. Работа сил поля при перемещении зарядов.</p>
5-7 Л2	0,3	<p><i>Тема 3. Электростатическое поле в диэлектрической среде.</i></p> <p>Проводники и диэлектрики. Свободные и связанные заряды. Типы диэлектриков: полярные, неполярные диэлектрики, ионные кристаллы. Поляризация диэлектриков. Диполь в электрическом поле. Напряженность поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость и ее физический смысл. Теорема Остроградского-Гаусса для поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Электрическое поле на границе двух диэлектриков. Пьезоэффект. Сегнетоэлектрики.</p>
5-7 Л2	1,7	<p><i>Тема 4. Проводники в электростатическом поле.</i></p> <p>Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов в проводниках. Электростатическая защита. Электрическое поле вблизи поверхности проводника. Электрическая емкость: уединенного проводника, системы проводников. Конденсаторы: назначение, типы конденсаторов (плоский, цилиндрический, сферический). Система конденсаторов: последовательное, параллельное соединения.</p>
*)		<p><i>Тема 5. Энергия электростатического поля.</i></p> <p>Энергия системы неподвижных точечных зарядов, заряженного уединенного проводника, заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии поля.</p>

1	2	3
Законы постоянного тока. Классическая теория электропроводности металлов.		
8-12, ЛЗ	1,5	<p><i>Тема 1. Электрический ток, его характеристики и законы.</i></p> <p>Электрический ток, сила и плотность тока. Условия существования электрического тока. Сторонние силы. Разность потенциалов, электродвижущая сила и напряжение.</p> <p>Законы Ома и Джоуля-Ленца. Дифференциальная форма записи законов Ома и Джоуля-Ленца. Законы Кирхгофа.</p> <p>Работа и мощность электрического тока. Сопротивление проводников. Последовательное, параллельное соединение проводников. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Работа выхода электрона из металла.</p>
8-12, ЛЗ	0,5	<p><i>Тема 2. Классическая теория электропроводности металлов.</i></p> <p>Основы классической теории электропроводности металлов. Затруднения классической теории.</p>
*		<p><i>Эмиссионные и контактные явления.</i></p> <p>Работа выхода электрона из металла. Термоэлектронная эмиссия и ее практическое применение. Электрический ток в вакууме. ЭЛТ.</p> <p>Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления, практическое применение явления.</p>
*		<p><i>Химические источники питания: основные типы, устройство, принцип работы, конструкционные особенности, основные физические характеристики, преимущества и недостатки различных типов источников, области практического применения и методы производства. Щелочные никель-кадмиевые аккумуляторы, никель-металлогидридные аккумуляторы. Литий-ионные аккумуляторы. Литий-полимерные аккумуляторы.</i></p> <p><i>Проблема накопления электрической энергии, физические принципы в основе разработки накопителей энергии. Накопители электрической энергии на основе литий-ионных аккумуляторов. Сравнение с современными накопителями энергии других типов. Области практического применения накопителей энергии. Топливные элементы.</i></p>
Магнетизм		
12-18, Л4	1	<p><i>Тема 1. Магнитное поле в вакууме.</i></p> <p>Магнитное поле и его характеристики. Индукция магнитного поля. Магнитный момент контура. Рамка с током в магнитном поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов.</p> <p>Циркуляция вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Магнитное поле соленоида и тороида.</p>
12-18, Л4	0,9	<p><i>Тема 2. Действие магнитного поля на токи и движущиеся заряды.</i></p> <p>Сила Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с током. Закон Ампера.</p> <p>Движение заряженных частиц в постоянном магнитном поле. Сила Лоренца. Траектория движения частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Ускорители заряженных частиц. Масс-спектрометр. <i>Масс-спектрометры для прецизионного измерения изотопного состава веществ, урана*</i></p>

1	2	3
12-18, Л4	0,1	<i>Тема 3. Магнитное поле в веществе.</i> Магнитные свойства вещества. Намагниченность вещества. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Диа-, парамагнетизм. Ферромагнетизм. <i>Магнитные свойства металлических порошков.*</i>
*	-	<i>Тема 4. Магнитный поток.</i> Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля в вакууме.
*	-	<i>Тема 5. Явление электромагнитной индукции.</i> Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Э.Д.С. индукции. Причины возникновения индукционного тока. Вихревые токи. Явление самоиндукция. Индуктивность. Токи при замыкании и размыкании цепей. Явление взаимной индукции. Практическое применение явления электромагнитной индукции. Трансформатор. Генератор переменного тока. Индукционная печь. Энергия магнитного поля.

* темы, дополнительно изучаемые самостоятельно.

5.2.2.2 Практические занятия (ПР) – 10 час.

Неделя	Трудоемкость, час.	Темы практических занятий	Мероприятия по текущему контролю знаний
1	2	3	4
3-5 ПР1	2	Электрическое поле в вакууме. Напряженность поля и ее вычисление с помощью закона Кулона и теоремы Остроградского- Гаусса.)*
6-7 ПР2	1	Потенциал поля. Связь потенциала и напряженности. Работа по перемещению заряда.)*
6-7 ПР2	1	Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.)*
8-10 ПР3	1	Постоянный электрический ток. Закон Ома. Сопротивление проводников. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников.)*

1	2	3	4
8-10 ПР3	1	Разветвленные цепи. Законы Кирхгофа.)*
11-13 ПР4	2	Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность тока.)*
14-18 ПР5	0,5	Магнетизм. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового тока.)*
14-18 ПР5	0,25	Действие магнитного поля на токи и заряды. Движение заряженных частиц в магнитном поле.)*
14-18 ПР5	0,25	Явление электромагнитной индукции. Индуктивность. Явления самоиндукции, взаимной индукции. Магнитные свойства вещества.)*
14-18 ПР5	1	Защита проектной работы (во время практических занятий ПР3-5), обсуждение презентаций по дополнительно изучаемому материалу.	ПТ2 (2). Защита работы, дискуссия
6-18	-	<i>Написание АКР1(2) по темам раздела 6.1, 6.2 - на лабораторных занятиях</i>	<i>АКР1(2)</i>

*) Контроль посещаемости студентом практических занятий, а также активности участия студента в дискуссиях по темам ПР и процессах коллективного обсуждения алгоритмов решения физических задач и проблем.

5.2.2.3 Лабораторные работы ЛР4-ЛР5 –8 час. (2 семестр)

На первом занятии лабораторного практикума по разделам «Электричество», рассматриваются общие вопросы организации выполнения лабораторных работ, правила оформления отчетов по лабораторным работам, правила поведения обучающихся в лаборатории, вопросы техники безопасности, методы обработки результатов измерений и расчета погрешностей измерений; проводится инструктаж по технике безопасности с регистрацией сведений в соответствующем журнале лаборатории.

Проводятся два лабораторных занятия продолжительностью по 4 часа каждое,

отведенных на выполнение лабораторных работ по различным темам (всего 8 час.). Группа студентов выполняет лабораторные работы по индивидуальному графику. С графиком проведения лабораторных занятий студентов знакомят в течение семестра. Для проведения ЛР студенты группы объединяются в малые команды (по 2 человека). В зависимости от численности группа может быть разделена на подгруппы.

Список лабораторных работ по электричеству и магнетизму

Наименование лабораторных работ	Номер работы
1 Изучение проводимости проводников и полупроводников. (Лабораторный комплекс производства «Галсен»)	ЛК1-1
2 Исследование нелинейного процесса намагничивания ферритов (Лабораторный комплекс производства «Галсен»)	ЛК1-2
3 Определение удельного заряда электрона на лабораторном комплексе производства «Галсен»	ЛК1-3
4 Изучение электропроводности никеля в широком температурном интервале	32
5 Изучение электропроводности платины в широком температурном интервале	34
6 Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки	22
7 Определение удельного заряда электрона методом магнетрона	25
8 Изучение лабораторного комплекса по электричеству ЛКЭ-6Р	Э-1
9 Лабораторный комплекс по электричеству ЛКЭ-6Р. Измерение диэлектрической проницаемости.	Э-2
10 Определение работы выхода вольфрама	28

5.2.2.4 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ – 2 СЕМЕСТР, трудоемкость - 82 час.

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

Таблица 4 **Виды самостоятельной работы, трудоемкость – 82 час.**

Виды самостоятельной работы; разделы учебной дисциплины	Трудоемкость, час.
1	2
1 Проработка текущего теоретического учебного материала:	1 час./нед.
2 Подготовка к лабораторным работам: ЛР4(2)-ЛР5(2).	7 час./работу
3 Подготовка к проверочной работе АКР1, проводится на лабораторных занятиях./ Разделы 4-5(2).	8
3 Выполнение <i>трех домашних заданий</i> :	
- Д34(2). Электростатика/Раздел 4.1(2).	8
- Д35(2). Законы постоянного электрического тока. Классическая теория электропроводности металлов/ Раздел 4.2 (2).	8
- БД32(2). Электричество. Магнетизм./ Разделы 4-5(2).	8
4 Выполнение проектной работы ПТ2(2) (информационный тип проекта) по разделам 4(2) «Электричество», 5(2) «Магнетизм»	8
Подготовка к зачету (промежуточная аттестация)	10 час.

Примечание. В рабочей программе принята сквозная нумерация видов СРС, в скобках указан номер семестра.

Студенты информируются преподавателем о видах самостоятельной работы в течение учебного семестра; студентам предоставляется информация (в печатном и/или электронном форматах) с указанием видов работ, сроков их выполнения, критериями оценивания.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов приведен в Приложении 1. Методические указания для студентов по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

5.3 Структура и содержание учебной дисциплины – 3 семестр (2 курс)

Модуль3. Оптика. Электромагнитные колебания и волны.

5.3.1 Структура учебной дисциплины в 3 семестре (2 курс)

Общая трудоемкость дисциплины в 3 семестре составляет **3 З.Е., 108 час.**

Раздел	Название раздела учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям)	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа				
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Семестр -3										
Индикаторы достижений компетенций: З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1,										
6 раздел (3 семестр). Введение										
6	<i>Введение</i>	1	0,25			1			1	31,38,
7 раздел (3 семестр). Оптика. Электромагнитные колебания и волны										
7.1	<i>Геометрическая оптика</i>	1-4	1,75	3	*) в течение семестра выполняется 2 ЛР по разным темам (объем – 8 час.)	18	ДЗ6(3) – 7 Реф2(3)-6 БД33(3)-17,	АКР2(3)-9-17, Защита ЛР (УО), ЭКЗ	19	31- 38, У1-У7, В1-В5
7.2	<i>Волновая оптика. Волновые процессы.</i>	5-14	4	5	*)	18	ДЗ7(3)-15, ПТЗ(3)-17 БД33(3)-17,	АКР2(3)-9-17, Защита ЛР (УО), ЭКЗ	20	31- 38, У1-У7, В1-В5

7.3	Квантовая оптика	15-18	2	2	*	18	БДЗЗ(3)-17, ПТЗ(3)-17	Экз	20	31- 38, У1-У7, В1-В5
Промежуточная аттестация - в форме экзамена Контроль (подготовка, экзамен) – 27 час.								Экз	40	31-38, У1-У7 В1-В5
Итого, час.:		-	8	10	8	55			100	
Контактная работа – 26 час.							СРС – 55 час.			

ПРИМЕЧАНИЯ.

- ✓ Количество недель (столбец 3), отведенных на изучение разделов, указано по распределению лекционных занятий в течение семестра.
 - ✓ ДЗ-контроль за выполнением письменного домашнего задания: контролируются сроки и правильность выполнения. (В таблице указаны сроки сдачи задания, варианты заданий выдаются студентам в электронном и (или) печатном видах минимум за 2-3 недели до срока сдачи).
 - ✓ ПТЗ(3) – проект: информационный тип проекта. Контролируются:
 - сроки выполнения работы;
 - соответствие содержания работы теме (рецензирование работы и (или) электронной презентации),
 - сроки и качество представления работы (защита проекта - индивидуально или в команде студентов, дискуссия на практическом занятии ПР5 по теме работы),
 - ✓ Реф2(3)– реферат. Контролируются сроки выполнения и качество работы (рецензирование рефератов, консультирование по теме).
 - ✓ ЛР- лабораторная работа.
Контролируется:
 - 1) своевременность выполнения работы:
 - посещаемость работ (выполняются по индивидуальному графику),
 - 2) качество выполнения:
 - контроль соблюдения техники безопасности;
 - анализ отчета о лабораторной работе,
 - анализ уровня освоения материала: защита лабораторной работы (устный опрос (УО) по контрольным вопросам к лабораторной работе, приведенным в методических указаниях п. 8.3.1, дискуссия по теме ЛР).
 - 3) качество выполнения АКР2(3) – по теме ЛР, контрольная работа выполняется на лабораторном занятии.
- Информация о проведении лабораторного практикума указана в календарном плане занятий (Приложение 5), перечне лабораторных работ (см. ниже).

В календарном плане дисциплины приводится более подробная информация о сроках выполнения студентами видов самостоятельной работы.

Экзамен- промежуточная аттестация в форме экзамена, многоуровневая работа..

Некоторые виды самостоятельной работы –ПТЗ(3), БДЗЗ(3)– являются обобщенными и выполняются по нескольким разделам курса.

5.3.2 Содержание учебной дисциплины – 3 семестр

Модуль2. Оптика. Электромагнитные колебания и волны.

5.3.2.1 Содержание лекционных занятий – 8 час.

Неделя	Лекция	Часы	Темы лекционных занятий
1	2	3	4
1	Л1	0,25	<p>6 Введение.</p> <p>Физическая природа света. Корпускулярно-волновой дуализм света. Оптика: предмет изучения, методы исследования, важнейшие открытия.</p>
7.1 Геометрическая оптика*			
1-4	Л1	1,75	<p><i>Тема 1. Законы геометрическое применение</i></p> <p>Законы отражения и преломления. Явление полного внутреннего отражения. Волоконная оптика. Построение изображений в плоском зеркале. Прохождение света через плоскопараллельную пластину и призму.</p> <p>Линзы. Характеристики линзы: оптическая ось (главная и побочная), фокус, фокусное расстояние, фокальная плоскость, оптическая сила, увеличение линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Оптические приборы: лупа, проекционный аппарат, фотоаппарат, микроскоп, телескоп. Глаз человека как оптический прибор и его недостатки (близорукость и дальнозоркость).</p>
7.2 Волновая оптика. Волновые процессы			
5-7	Л2	0,5	<p><i>Тема 2. Волновые процессы.</i></p> <p>Классификация волновых процессов: упругие, электромагнитные волны; продольные, поперечные волны; сферические, плоские волны. Физические характеристики волновых процессов: волновая поверхность, фронт волны, длина волны, период, волновое число, амплитуда, фаза, фазовая скорость. Уравнения волны и дифференциальные волновые уравнения.</p> <p><i>Электромагнитные волны, свет как электромагнитная волна.</i></p> <p>Соотношение между показателем преломления и скоростью света в веществе. Основные свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн, технологическое значение электромагнитных волн. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Объемная плотность энергии волны. Плотность потока энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Интенсивность электромагнитной волны.</p>

1	2	3	4
5-7	Л2	1,5	<p>Тема 3. <i>Интерференция света, общие закономерности.</i></p> <p>Интерференция света, условия и оптические методы для наблюдения интерференционных картин. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчет интерференционной картины от двух источников (опыт Юнга), условия интерференционных максимумов и минимумов, оптическая длина пути.</p> <p>Интерференция света в тонких пленках: интерференция света в плоскопараллельных пленках.</p>
*			<p>Тема 4. <i>Интерференция света, практическое применение</i></p> <p>Методы наблюдения интерференции: бипризма и бизеркала Френеля.</p> <p>Кольца Ньютона.</p> <p>Практическое применение явления интерференции.</p> <p>Интерферометры. Просветление оптики. Высокоотражающие покрытия.</p>
8-11	Л3	2	<p>Тема 5. <i>Дифракция Френеля.</i></p> <p>Дифракция света и условия ее наблюдения. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Графический метод сложения амплитуд.</p> <p>Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка.</p>
8-11	Л3	2	<p>Тема 6. <i>Дифракция Фраунгофера</i></p> <p>Дифракция Фраунгофера на одной узкой щели, круглом отверстии, на дифракционной решетке. Разрешающая способность оптических приборов.</p>
*			<p>Тема 7. <i>Практическое применение дифракции</i></p> <p>Дифракция на пространственной решетке. Условие Вульфа-Брэгга. Практическое применение дифракции. Голография.</p>
*) Тема 8. Взаимодействие света с веществом			
*			<p><i>Поглощение света.</i></p> <p>Закон Бугера-Ламберта.</p> <p><i>Рассеяние света</i></p> <p>Явление Тиндаля. Закон Рэлея. Молекулярное рассеяние света.</p> <p><i>Дисперсия света.</i></p> <p>Способы наблюдения дисперсии света. Призматический и дифракционный спектры. Электронная теория дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсия. Фазовая и групповая скорость.</p> <p><i>Поляризация света.</i></p> <p>Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Поляризационные приборы.</p>

1	2	3	4
7.3 Квантовая оптика			
12-18	Л4	0,5	<p><i>Тема 9. Тепловое излучение.</i></p> <p>Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способность тел. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Законы Стефана-Больцмана и Вина.</p> <p>Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоны.</p>
12-18	Л4	1,5	<p><i>Тема 10. Квантовые свойства излучения.</i></p> <p>Давление света, опыты П.Н.Лебедева.</p> <p>Фотоэлектрический эффект. Внешний фотоэффект и его законы. Работы А.Г.Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.</p>

* *самостоятельное изучение материала*

5.3.2.2 Практические занятия (ПР) – 10 час.

Неделя	Трудоемкость, час.	Темы практических занятий	Мероприятия по текущему аудиторному контролю
2 1-8	3	ПР 1. Законы геометрической оптики (2 час). ПР2. Оптические приборы (1 час).	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач
8-12	3	ПР2 Интерференция света. Основные оптические схемы интерференции (1 час.) ПР3. Интерференция света в тонких пленках (2 час)	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач
13-15	2	ПР4. Дифракция света.	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач
16-18	2	ПР5. Квантовые свойства излучения -1 час. Защита проектной работы ПТЗ(4) (по выбору преподавателя) – 1 час	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач
		<i>АКР2(3). Законы геометрической, волновой оптики, работа выполняется во время лабораторных занятий</i>	

5.3.2.3 Лабораторные работы – 8 час.

На первом занятии лабораторного практикума рассматриваются общие вопросы организации выполнения лабораторных работ, правила оформления отчетов по лабораторным работам, правила поведения обучающихся в лаборатории, вопросы техники безопасности, методы обработки результатов измерений и расчета погрешностей измерений; проводится инструктаж по технике безопасности с регистрацией сведений в соответствующем журнале лаборатории.

Предусмотрено проведение двух лабораторных занятий (ЛР6(3) и ЛР7(3)) продолжительностью по 4 часа каждое, отведенных на выполнение лабораторных работ по различным темам (всего 8 час.). Студенты выполняют лабораторные работы по индивидуальному графику. С графиком проведения лабораторных занятий студентов знакомят в течение семестра.

Список лабораторных работ по модулю 3 «Оптика»

Наименование лабораторных работ	Номер работы
1	2
1 Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона	40
2 Лабораторный комплекс по оптике ЛКО-1. Описание установки. Методика настройки и измерений:	
2.1 Геометрическая оптика	О-1
2.2 Интерференция.	О-2
2.3 Дифракция.	О-3
2.4 Поляризация.	О-4
3 Лабораторный комплекс по оптике ЛКО-3. Описание установки. Методика настройки и измерений: Геометрическая оптика	О-5

5.3.2.4 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ – 3 семестр, 55 час.

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

Таблица 5 **Виды самостоятельной работы, трудоемкость**

Виды самостоятельной работы; разделы курса	Трудоем- кость, час.
1	2
1 Проработка текущего теоретического учебного материала:	0,5 час. /нед.;
2 Подготовка к лабораторным работам: ЛР6(3) и ЛР7(3).	5 час./работу
3 Подготовка к АКР2(3)/ раздел 7 «Геометрическая и волновая оптика», выполняется на ЛР	6 час.
4 <i>Выполнение домашних заданий:</i> - ДЗ6(3). Геометрическая оптика/ Раздел 7.1 - ДЗ7(3). Волновая оптика /Раздел 7.2 - БДЗ3(3). Волновая, квантовая оптика /Раздел 7	6 час. 6 час. 6 час.
5 Самостоятельное изучение материала и <i>написание реферата:</i> - по теме «Практическое применение законов геометрической, волновой и квантовой оптики» (Реф2(3))./ Раздел 7	6 час.
6 Выполнение проектной работы по оптике ПТЗ(3) (информационный тип проекта): «Оптические явления и технологии»/ Раздел 6,7	6 час.

Студенты информируются преподавателем о видах самостоятельной работы в начале учебного семестра; студентам выдается информация (в печатном и/или электронном форматах) с указанием видов работ, сроков их выполнения, критериями оценивания. Используются облачные технологии, инструмент Google Class.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов приведен в Приложении 1. Методические указания для студентов по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

5.4 Структура и содержание учебной дисциплины – 4 семестр (2 курс)

5.4.1 Структура учебной дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет **4 З.Е., 144 ч.**

Раздел	Название раздела учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям)	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа				
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Семестр -4 Индикаторы достижений компетенций З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1,										
Раздел 8(4). Атомная физика										
1	Раздел 8.1 (4). Классические модели строения атома.	1-12	4	6	*) в течение семестра выполняется 2 ЛР по разным темам (объем – 8 час.)	46	ДЗ8(4)-7 БДЗ(4)-17	КРЗ(4)-6, УО на ЛР, Экз	25	31-37 У1-У7, В1-В4
2	Раздел 8.2 (4). Элементы квантовой механики. Современные модели строения атома.	13-18	4	4	*)	45	ДЗ9(4)-12 БДЗ(4)-17	УО на ЛР, Экз	15	31-37 У1-У7, В1-В4
3	ИТОГО		8	10	8	91			40 балл.	
Аудиторные занятия – 26 час.						СР – 91 час.				
Промежуточная аттестация в форме экзамена. (Контроль –27 час.)										

ПРИМЕЧАНИЯ.

✓Количество недель (столбец 3), отведенных на изучение разделов, указано по распределению лекционных занятий в течение семестра.

✓ДЗ, БДЗ-контроль за выполнением письменного домашнего задания: контролируются сроки и правильность выполнения. (В таблице указаны сроки сдачи задания, варианты заданий выдаются студентам в электронном и (или) печатном видах минимум за 3-4 недели до срока сдачи).

✓АКРЗ(4) – аудиторная контрольная работа.

Контролируются:

- сроки выполнения работы;
- правильность выполнения и качество оформления,

✓ЛР- лабораторная работа.

Контролируется:

1) своевременность выполнения работы:

- посещаемость работ (выполняются по индивидуальному графику),

2) качество выполнения:

- контроль соблюдения техники безопасности;
- анализ отчета о лабораторной работе,
- анализ уровня освоения материала: защита лабораторной работы (устный опрос (УО) по контрольным вопросам к лабораторной работе, приведенным в методических указаниях п. 8.3.1, дискуссия по теме ЛР).

Информация о проведении лабораторного практикума указана в календарном плане занятий (Приложение 5), перечне лабораторных работ (см. ниже).

В календарном плане дисциплины приводится более подробная информация о сроках выполнения студентами видов самостоятельной работы.

Экзамен- промежуточная аттестация в форме экзамена, многоуровневая работа..

Некоторые виды самостоятельной работы –БДЗ(3)– являются обобщенными и выполняются по нескольким разделам курса.

5.4.2 Содержание учебной дисциплины – 4 семестр

5.4.2.1 Содержание лекционных занятий – 8 час.

Неделя	Лекция	Часы	Темы лекционных занятий
1	2	3	4
Раздел 8 (4) Атомная физика			
Раздел 8.1 (4) Классические модели строения атома			
1-2	Л1	2	<p><i>Классические модели и теории строения атома.</i></p> <p>Развитие представлений о строении атомов. Опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц. Планетарная модель атома Резерфорда. Недостатки классической модели атома.</p>
3-4	Л2	2	<p>Постулаты Бора. Теория Бора для водородоподобных систем. Правило квантования орбит. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора. Опыт Франка и Герца. Проблемы теории Бора.</p> <p>Линейчатый спектр атома водорода. Закономерности в атомных спектрах. Обобщенная формула Бальмера и ее физический смысл. Постоянная Ридберга.</p> <p>Атомная спектроскопия применительно к объектам машиностроения.</p>
Раздел 8.2 (4) Современные модели строения атома. Элементы квантовой механики			
5-6	Л3	1	<p>Корпускулярно-волновая двойственность свойств частиц. Гипотеза Луи де Бройля. Экспериментальное обоснование корпускулярно-волнового дуализма материи. Электронография, нейтронография.</p>
5-6	Л3	1	<p>Необычные свойства микрочастиц. Свойства волн де Бройля. Вероятностный смысл волн де Бройля. Волновая функция и ее статистический смысл.</p> <p>Принцип неопределенностей Гейзенберга. Понятие «состояние микрочастицы».</p>

1	2	3	4
7-8	Л4	2	<p><i>Современные представления о строении и оптических свойствах атомов.</i></p> <p><i>Водородоподобная система в квантовой механике.</i></p> <p>Уравнение Шредингера для стационарных состояний.</p> <p>Квантовая теория строения атома водорода. Квантовые числа. Правила отбора. Приближенный метод квантования энергии электрона в атоме водорода. Пространственное квантование. Спин электрона. Опыт Штерна и Герлаха. Оптические спектры и уровни энергии щелочных металлов.</p> <p><i>Многоэлектронные атомы.</i></p> <p>Структура электронных уровней в сложных атомах. Принципы заполнения электронами энергетических уровней. Принцип Паули. Правило Хунда. Распределение электронов по уровням в многоэлектронных атомах. Электронная конфигурация атома. Периодическая система Д.И.Менделеева.</p>

5.4.2.2 Практические занятия (ПР) – 10 час.

Неделя	Трудоемкость, час.	Темы практических занятий	Мероприятия по текущему аудиторному контролю
1	2	3	4
1-4	4	ПР1-2. Классические модели строения атома. Опыты Резерфорда. Теория Бора. Закономерности атомных спектров.	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач
5-6	2	ПР3. Контрольная работа АКР3(4). Выполнение КР по теме: Классические модели строения атома. Теория Бора. Закономерности атомных спектров. (раздел 1)	АКР3(4) 2 час.

7-8	2	ПР4. Корпускулярно-волновой дуализм. Особенности волн де Бройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач
9-10	2	ПР5. Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Электронные конфигурации атомов. Многоэлектронные атомы.	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач

5.4.2.3 Лабораторные работы (ЛР) –10 час.

На первом лабораторном занятии (2 час.) рассматриваются общие вопросы организации выполнения лабораторных работ (ЛР), правила оформления отчетов по лабораторным работам, правила поведения обучающихся в лаборатории, вопросы техники безопасности, методы обработки результатов измерений и расчета погрешностей измерений; проводится инструктаж по технике безопасности с регистрацией сведений в соответствующем журнале лаборатории.

На следующих двух занятиях продолжительностью по 4 часа каждое студенты выполняют ЛР по различным темам (всего 8 час.). Группа студентов выполняет ЛР по индивидуальному графику.

Список лабораторных работ по модулю 4 «Атомная физика»

Наименование лабораторных работ	Но-мер
1 Определение модуля Юнга методом растяжения проволоки	1-М
2 Определение скорости звука в твердых телах и модуля упругости Юнга методом резонанса	2-М
3 Определение постоянной Ридберга по спектрам атомов	3-О
4. Опыты Франка-Герца	4-А
5. Принцип неопределенностей Гейзенберга	5-О

5.4.2.4 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ – 4 семестр, 91 час.

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

Таблица 6 **Виды самостоятельной работы, трудоемкость**

Виды самостоятельной работы; разделы курса	Трудоем- кость, час.
1	2
1 Проработка текущего теоретического учебного материала:	1 час. /нед.;
2 <i>Написание аудиторной контрольной работы АКР:</i> - АКР3(4) по теме «Классические модели строения атома. Теория Бора. Атомарные спектры» / Раздел 1	10
3 <i>Выполнение домашних заданий:</i> - Д38(4). Классические модели строения атома. Теория Бора. Закономерности атомарных спектров. / Раздел 8.1(4) - Д39(4). Элементы квантовой механики. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Строение атома. / Раздел 8.2(4) - БД34(4) – ДЗ для подготовки к экзамену/Раздел 8 (4)	14 14 15
4 Подготовка к выполнения ЛР8(4) и ЛР9(4):	10 час/ на ЛР

Студенты информируются преподавателем о видах самостоятельной работы в начале учебного семестра; студентам выдается информация (в печатном и/или электронном форматах) с указанием видов работ, сроков их выполнения, критериями оценивания.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов приведен в Приложении 1.

Методические указания для студентов по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

6 ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Рекомендации для преподавателя по использованию образовательных технологий содержатся в «Положении об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ».

Образовательный процесс по дисциплине предполагает аудиторную, контактную и самостоятельную работу студента. При реализации программы дисциплины «Физика» используются различные образовательные технологии (таблица 7):

✓ **Таблица 7 . Образовательные технологии**

№ п/п	Виды работы	Форма организации учебного процесса, занятия ¹	Используемые технологии, включая перечень программного обеспечения и информационные справочные системы (при наличии)	Примечания
1	2	3	4	5
1	Учебная контактная работа - аудиторные занятия, 106 час.	<u>Лекции:</u> -вводная лекция; -информационная лекция; -проблемная лекция; -лекции-визуализации <u>Практические занятия</u>	<ul style="list-style-type: none"> •Проблемное обучение. •Дискуссия. •Мозговой штурм – решение задач. •Информационные технологии. •Поиск и анализ информации (ЭБС, ресурсы Интернета, справочники). •Опережающая самостоятельная работа (технология «Перевернутый класс»). •Демонстрационные видео эксперименты. •Цифровые образовательные технологии 	Активные и интерактивные формы обучения

¹ В соответствии с «Положением об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ»

1	2	3	4	5
	Учебная аудиторная работа	<u>Лабораторные работы</u>	<ul style="list-style-type: none"> •Работа в команде. •Проблемное обучение. •Дискуссия. •Тестирование. •Информационные технологии. •Поиск и анализ информации (ЭБС, ресурсы Интернета, справочники). •Опережающая самостоятельная работа (технология «Перевернутый класс»). <p>При необходимости дистанционного обучения: онлайн демонстрация лабораторных экспериментов. Дискуссия</p>	Интерактивная форма обучения
2	Консультации	Индивидуальные консультации	<ul style="list-style-type: none"> •Диалог-собеседование, дискуссия 	Активная форма обучения. Периодичность консультаций согласно индивидуальному плану и графику консультаций преподавателей кафедры
3	Самостоятельная работа студента (СР), 272 час.	Подготовка к лекционным, практическим, лабораторным занятиям. Подготовка к мероприятиям текущего контроля: к выполнению АКР; подготовку к зачетам (1,2 семестр). Выполнение домашних заданий; творческих проектных работ	<ul style="list-style-type: none"> •Балльно-рейтинговая технология оценивания достижений •Информационные технологии. •Опережающая самостоятельная работа (технология «Перевернутый класс»). •Метод проектов. 	

1	2	3	4	5
		– анализ проблемной ситуации. Подготовка к ЛР, оформление отчетов ЛР.	•Цифровые технологии: -облачные технологии; - привлечение инструментов систем Яндекс, mail.ru, Google (GoogleClass) для организации СРС - технология создания «гибких курсов» на основе LMS платформы «Юрайт»;	

Реализация компетентностного подхода, направленность на подготовку студента к будущим трудовым функциям предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, предполагающих обратную связь между преподавателем и студентами, студентами внутри группы, достигающих результатов обучения совместно в команде.

Описание образовательных технологий, используемых для формирования компетенций:

✓ Контактная работа, аудиторные занятия (106 часов) проводятся в форме лекций, практических и лабораторных занятий.

✓ Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на проблемном методе обучения, при которой учащиеся являются активными участниками занятия, анализирующими информацию и отвечающими на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. На практических занятиях происходит обсуждение методов решения задач по различным темам дисциплины, занятия проводятся как в форме дискуссии, так и с привлечением технологии мозгового штурма. Для визуализации изучаемого материала применяются мультимедийные презентации, интерактивные пособия по различным разделам дисциплины.

✓ При проведении лабораторных занятий преследуются следующие цели: закрепление и углубление знаний, умений и навыков в области физики, развитие творческой инициативы, закрепление навыков использования справочной и специальной научно-технической литературы, навыков выполнения экспериментальной работы и оформления технической документации.

✓ Проведение практических и лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при этом обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом, поощряется

самостоятельность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

✓ Самостоятельная работа студентов (272 час.) включает:

- рассмотрение текущего лекционного и практического материала с использованием рекомендуемой литературы (учебников и методических пособий по курсу, ресурсов ЭБС);
- подготовку к лабораторному практикуму,
- выполнение домашних заданий; написание реферата;
- подготовку к контрольным работам, выполнение проектных работ, творческих занятий,
- подготовку к зачету (1,2 семестры).

Виды самостоятельной работы и их трудоемкость подробнее описаны в пп. 5.1.2.4, 5.2.2.4, 5.3.2.4, 5.4.2.4.

При организации СРС нарабатывается педагогический опыт:

- применения облачных технологий, возможностей систем Яндекс, mail.ru, Google (GoogleClass) для организации самостоятельной работы, поддержания обратной связи со студентами,
- разработки электронного «гибких» курса по физике на основе LMS платформы «Юрайт».

Возможности платформы позволяют преподавателю:

- отслеживать «цифровую активность» студентов;
- контролировать процесс использования в учебном процессе качественной учебной и справочной литературы;
- осуществлять проверку базовых знаний и навыков по дисциплине при помощи тестирования в цифровом формате;
- активизировать самостоятельную работу студентов в информационной образовательной среде.

✓ В течение семестра, организуются консультации преподавателей (согласно графику консультаций преподавателей кафедры ОНД). Во время консультационных занятий при личном общении в форме диалога или дискуссии:

- проводится объяснение непонятных для студентов разделов теоретического курса;
- разъясняются методы, алгоритмы решения задач индивидуальных домашних заданий;
- принимаются задолженности по различным видам работ и т.д.;
- даются рекомендации по организации выполнения СР.

✓ В целях повышения эффективности процесса обучения, стимулирования учебной мотивации студентов используется балльно-рейтинговая система контроля текущей и итоговой успеваемости по дисциплине.

7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, и промежуточного контроля по дисциплине.

Для оценки достижений студента используется балльно-рейтинговая система (Приложение 3).

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения ИДК	Текущий контроль и аттестация разделов (форма, неделя)	Рейтинговые баллы
<i>1 семестр «Механика. Молекулярная физика»</i>			
Универсальные компетенции: УКЕ-1,	З-УКЕ-1	Д31-7, разделы 1,2	4
	У-УКЕ-1	Д32 -12, раздел 2	4
	В-УКЕ-1	Д33 -15, раздел 2	4
	Детализация: 31-38 У1-У7 В1-В5	ЛР1-ЛР3 -6-18, разделы 1-3	8
		Тр1-6-18, разделы 1-3	6
		Реф1 – 6, разделы 1,2 ПТ1-9, разделы 1-2	5 9
		Консп – 17, разделы 3-5 БД31-18, разделы 3-5	7 7,5
	Контроль посещаемости	5,5	
<i>2 семестр «Электричество, магнетизм»</i>			
Универсальная компетенция УКЕ-1,	З-УКЕ-1	Д34(2)-7, раздел 4	6
	У-УКЕ-1	Д35(2) -12, раздел 4	6
	В-УКЕ-1	БД32(2) -17, разделы 4-5;	6
	Детализация: 31-38 У1-У7 В1-В5	ЛР4(2)-ЛР5(2) -10-17, разделы 4-5;	8 12
		ПТ2(2)-16, разделы 4-5, АКР1(2)-10-17, разделы 4-5, Контроль посещаемости	13,5 8,5

1	2	3	4
<i>3 семестр «Оптика. Волновые процессы»</i>			
Универсальная компетенция УКЕ-1	З-УКЕ-1	Д36(3)-7, раздел 7	5
	У-УКЕ-1	Д37(3) -15, раздел 7	5
	В-УКЕ-1	БД33(3) -17, раздел 7	5
		ЛР6-ЛР7 -9-17, разделы 6-7;	8
		АКР2(3)-9-17, раздел 7	9.5
	Детализация: 31-38 У1-У7 В1-В5	Реф2(3) – 6, раздел 7; ПТ3(3)-17, разделы 6,7;	10
		Контроль посещаемости	9
			8,5
<i>4 семестр «Атомная физика»</i>			
Универсальная компетенция УКЕ-1	З-УКЕ-1	Д38(4)-7, раздел 8	8
	У-УКЕ-1	Д39(4) -12, раздел 8	8
	В-УКЕ-1	БД34(4) -17, раздел 8	8
		ЛР8-ЛР9 -9-17, раздел 8;	8
		АКР3(4)-5, раздел 8	17
	Детализация: 31-38 У1-У7 В1-В5	Контроль посещаемости	11
Рубежный контроль (по текущему рейтингу), 1-4 семестры	9 неделя: максимум 20 баллов, минимум 15 18 неделя (или 17 неделя 4 семестр): максимум 60 баллов, минимум 40		
Текущий контроль	В течение каждого семестра: минимум 40 баллов, максимум 60 баллов		
Промежуточная аттестация	Экзамен, 3,4 семестры (выполнение экзаменационной работы): минимум 20 баллов, максимум 40 баллов. Зачет - 1,2 семестры (выполнение зачетной работы): минимум 20 баллов, максимум 40 баллов		
Итоговая аттестация	Минимум 60, максимум 100 баллов		

Средства текущего контроля (см. п. 7.1) и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в ФОС (Приложение 4). Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении контрольных мероприятий. Полученные баллы переводятся в 5-балльную систему по следующей шкале:

Оценка по 5 бальной шкале	Зачет	Сумма баллов по дисциплине	Оценка (ECTS)	Градация
5 (отлично)	Зачтено	90-100	A	Отлично
4 (хорошо)		85-89	B	Очень хорошо
		75-84	C	Хорошо
		70-74	D	Удовлетворительно
65-69				
3 (удовлетворительно)	60-64	E	Посредственно	
2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

В данном разделе приводятся средства для контроля уровня текущей успеваемости и достижения ИДК (представлены варианты некоторых видов работ). Полные варианты заданий и билетов хранятся на кафедре ОНД НТИ НИЯУ МИФИ (в электронном, печатном форматах).

7.1 СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ - 1 семестр

Для текущего контроля и оценки успеваемости студентов используются: вопросы к коллоквиумам по разделам и темам, приведенным в п.5.1.2.4, комплекты вариантов билетов для проведения тестовой работы Тр1, домашних заданий ДЗ1-ДЗ3, БДЗ1; требования к содержанию реферата Реф1; выполнению проектной работы ПТ1; критерии и шкала оценивания работ.

Варианты домашних заданий и рекомендации к их выполнению представлены в методических указаниях для СР [8.3.2.1, 8.3.2.2].

В качестве примеров ниже приведены некоторые варианты заданий.

7.1.1 Сведения о текущем контроле выполнения самостоятельной работы, показателях, критериях, шкалах оценивания различных видов СР

7.1.1.1 Выполнение домашних заданий

Для закрепления и углубления знаний студенты выполняют в течение семестра 3 домашних задания (содержащих по 3-7 задач каждое) по следующим темам:

- кинематика (ДЗ1);
- динамика: законы Ньютона (ДЗ2),
- динамика: законы сохранения импульса и энергии (ДЗ3);
- кинематика, динамика, механика твердого тела; механические колебания и волны (БДЗ1) – задание для подготовки к зачету;

Домашние задачи распределены по вариантам (варианты формируются на усмотрение преподавателя, число заданий может варьироваться в зависимости от исходного уровня подготовки

обучающихся), текст заданий содержится в учебно-методическом пособии для СРС [8.3.2.1].

В качестве примеров представлены следующие варианты ДЗ.

1) ДЗ1. Домашнее задание по теме «Кинематика»

1. Камень брошен с вышки в горизонтальном направлении с начальной скоростью 40 м/с. Определить момент времени, когда скорость камня после начала движения достигнет значения 50 м/с.
2. Первое тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 5 м/с. В тот же момент времени вертикально вниз с той же начальной скоростью из точки, соответствующей максимальной верхней точке полета H первого тела, брошено второе тело. Определите: в какой момент времени тела встретятся; на какой высоте от поверхности Земли произойдет встреча; скорости первого и второго тел в момент встречи.
3. Тело брошено со стола горизонтально. При падении на пол его скорость равна $v = 7,8$ м/с. Высота стола $H = 1,5$ м. Найти начальную скорость тела, время и дальность полета.
4. На спортивных состязаниях в Ленинграде спортсмен толкнул ядро на расстояние 16,20 м. На какое расстояние пролетит такое же ядро в Ташкенте при той же начальной скорости и при том же угле наклона её к горизонту? Ускорение свободного падения в Ленинграде $9,819$ м/с², в Ташкенте $9,801$ м/с².
5. Движение материальной точки задано уравнением $\mathbf{r} = (A + Bt^2)\mathbf{i} + Ct\mathbf{j}$, где $A = 10$ м, $B = -5$ м/с², $C = 10$ м/с. Построить траекторию точки. Определите зависимости векторов скорости и ускорения от времени. Для момента времени $t = 1$ с определите значения мгновенных скорости и ускорения, а также модули тангенциального и нормального ускорений.
6. Колесо автомобиля вращается равноускоренно. Сделав 50 оборотов, оно изменило частоту вращения от 4 до 6 об/с. Найти время движения и угловое ускорение колеса.
7. Две материальные точки движутся по одной прямой вдоль горизонтальной оси. Закон движения первой точки: $x_1 = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, $A = 2$ м, $B = 1$ м/с, $C = 2$ м/с², $D = 1$ м/с³. Ускорение второй точки изменяется как $a_2 = N + Mt$, $N = 4$ м/с², $M = 6$ м/с³. В начальный момент вторая точка покоилась и находилась в координате 4 м. Найти относительную скорость точек в момент совпадения их координат. Построить графики зависимостей координат, скоростей, ускорений точек от времени.

2) ДЗ2. Домашнее задание по теме «Динамика: законы Ньютона»

- 1-1 Вагон массой $m = 20$ т движется равно замедленно, имея начальную скорость $v_0 = 54$ км/ч и ускорение $a = 0,3$ м/с². Какая сила торможения F действует на вагон? Через какое время t вагон остановится? Какое расстояние s вагон пройдет до остановки?

1-2С вершины наклонной плоскости, имеющей длину 10 м и высоту 5 м, начинает двигаться без начальной скорости тело. Какое время будет продолжаться движение тела до основания наклонной плоскости и какую скорость оно будет иметь при этом? Коэффициент трения между телом и плоскостью 0,2.

1-3Определить ускорение тел в системе, показанной на рис. 5.

Коэффициент трения между телом m_1 и плоскостью $\mu = 0,10$. Трением в блоке, массами блока и нити пренебречь. Масса $m_1 = 1,5$ кг, $m_2 = 0,50$ кг, сила $F = 10$ Н. Угол α между силой F и горизонтом равен 30° .

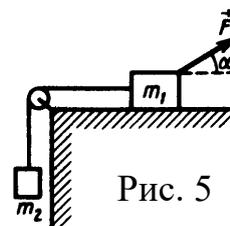


Рис. 5

3) ДЗ3. Домашнее задание по теме «Динамика: законы сохранения импульса и энергии»

- 1 Определить импульс p , полученный стенкой при ударе о нее шарика массой $m = 300$ г, если шарик двигался со скоростью $v = 8$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к плоскости стенки. Удар о стенку считать упругим.
- 2 Конькобежец массой $M = 70$ кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой $m = 3$ кг со скоростью $v = 8$ м/с. На какое расстояние s откатится при этом конькобежец, если коэффициент трения коньков о лед $\mu = 0,02$?
- 3 Две пружины жесткостью $k_1 = 0,5$ кН/м и $k_2 = 1$ кН/м скреплены параллельно. Определить потенциальную энергию $E_{\text{п}}$ данной системы при абсолютной деформации $\Delta L = 4$ см.

4) БД31. Домашнее задание для подготовки к зачету по механике

Материальная точка движется в вдоль оси X . Зависимость координаты от времени имеет вид $x = 3 + 6t - 2t^3$, где x – координата, м; t – время, с. В какой момент времени скорость точки будет равной нулю?

1.

- 1) 2 с, 2) 1 с, 3) 5 с ,4) 8 с; 5) 0,5 с.

2. Вращение диска в округ оси, совпадающей с осью симметрии, описывается уравнением:

$$\varphi = 4 - 2t + 0,2t^3, \text{ где } \varphi \text{ – угол поворота, рад; } t \text{ – время, с.}$$

3. Если тело брошено под углом α к горизонту с начальной скоростью v_0 , то максимальная высота подъема вычисляется по формуле:

$$\frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2g}$$

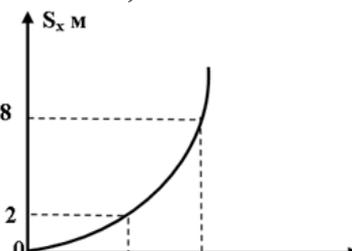
1.

2. $\frac{v_0 \sin^2 \alpha}{2g}$
3. $\frac{v_0^2 \sin \alpha}{g}$
4. $\frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{g}$

4. Определить тангенциальное и нормальное ускорения точек диска на расстоянии 20 см от оси вращения через 3,0 секунды после начала отсчёта времени.

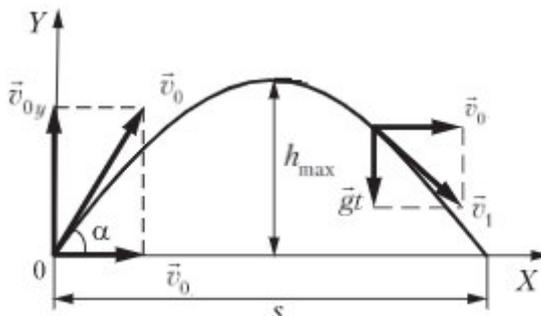
5. Тело массой 8 кг, движущееся под действием внешней силы, величиной 48 Н, изменяет свою проекцию перемещения так, как показано на рисунке. Определить величину коэффициента трения скольжения. (При $t=0$; $v=0$)

1. 0,020; 2. 1; 3. 0,1; 4. 0,2;
5. 0,58.



6. Кинетическая энергия тела в верхней точке траектории движения тела массой 50 г, брошенного под углом 30° к горизонту с начальной скоростью 0,08 м/с (сопротивлением среды пренебречь)

- 1) 0,12 Дж; 2) 0,12 мДж;
3) 2 Дж; 4) 1,7 мДж.



7. По касательной к шкиву маховика в виде диска диаметром $D = 75$ см и массой $m = 40$ кг приложена сила $F = 1$ кН. Определить угловое ускорение ϵ и частоту вращения n маховика через время $t = 10$ с после начала действия силы, если радиус r шкива равен 12 см. Силой трения пренебречь.

8. Материальная точка совершает гармонические колебания по закону

$x = 0,9 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$. Определить зависимости скорости и ускорения от времени; максимальное значение ускорения точки.

Сроки выполнения домашних заданий приведены в п. 5.1.1 и в календарном плане дисциплины (Приложение 5). Домашние задания выполняются письменно. Количество рейтинговых баллов, выставляемых за выполненные ДЗ, указано в *Приложение 3. Балльно-рейтинговая система оценки*. Показатели, критерии и шкала оценивания ДЗ – в таблице 8.

Таблица 8 Показатели, критерии и шкала оценивания ДЗ

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	2	3
Компетенции УКЕ-1 31- 34, 36, 38 У1-У3, У5-У7, В1, В3-В5	Своевременность выполнения (max – 0,25 балл)	<i>Работа выполнена в срок – 0,25 бал.</i> <i>Работа выполнена вне срока – 0,25 бал.</i>
	Аккуратность оформления работы (max – 0,25балл)	<i>Работа грамотно и аккуратно выполнена – 0,25 бал.</i> <i>Работа нечитабельна, небрежна – 0 бал.</i>
	Логичность построения ответа (max – 0,5 балл)	<i>Ответ четкий, запись структурирована:</i> -при оформлении решения задачи кратко записаны условия задачи – «дано», при необходимости выполнен чертеж с указанием векторных и иных величин, используемых для решения, записаны основные формулы законов, произведены математические преобразования, записаны расчеты, значения физических величин переведены в систему СИ, указаны значения фундаментальных констант, указан ответ – 0,5 бал. <i>Ответ нечеткий, запись не структурирована:</i> -0,25 бал. <i>Решение не описано, есть отдельные отрывочные сведения – 0 бал.</i>
	Верность решения (max – 3бал)	<i>Решение правильно, указан верный ответ – 3бал.</i> <i>В ходе решение есть недочеты, указан верный ответ – 2,5 бал.</i> <i>Задача неверно решена – 0 бал.</i>
	Всего за одно ДЗ: max – 4 бал., min – 3бал.,	<i>Работа зачтена – от 3 до 4 бал.</i> <i>Результаты обучения достигнуты.</i> <i>Работа незачтена – от 0 до 3 бал.</i> <i>Результаты обучения не достигнуты:</i> <i>требуется исправление ошибок, повторная сдача работы после исправления</i>

7.1.1.2 Проведение тестовой работы Тр1

Для проверки текущих знаний и оценивания уровня подготовленности к выполнению ЛР на лабораторных занятиях проводится работа (Тр1). Сроки проведения указаны в п. 5.1.1 и в календарном плане курса (Приложение 5).

Аудиторная проверка знаний осуществляется с помощью раздаточного материала (билетов) по темам:

- ✦ Тр1- «Кинематика, динамика: основные понятия и характеристики».

Количество рейтинговых баллов, выставляемых за выполненную работу, указано в *Приложение 3. Балльно-рейтинговая система оценки*. Показатели, критерии и шкала оценивания Тр1 – в таблице 9.

Комплект билетов находится на кафедре ОНД в электронном и печатном видах. Каждый билет является многоуровневым оценочным средством (ОС) и позволяет дифференцировать личностные достижения обучающегося по освоению материала дисциплины.

Таблица 9 Показатели, критерии и шкала оценивания Тр1

Результаты обучения /показатели оценивания*	Уровни не достигнуты	Пороговый (минимальный уровень)	Базовый уровень	Эталонный уровень (расширенный)
Компетенции УКЕ-1: Детализация 31-34, 36, 38 У1-У3, У5-У7, В1, В3-В5	Компетенция несформирована	Компетенция сформирована	Компетенция сформирована	Компетенция сформирована
	Результаты обучения не достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты
	Текущий рейтинг – выставляемые баллы			
	Получено менее 2 балл. за работу	Получено 2 балл. за работу	Получено 2,5 балл. за работу	Получено 3 балл. за работу
Решено менее 60% заданий порогового уровня	Решено 65% заданий порогового уровня	Решено более 65% заданий порогового уровня	Решено более 65% заданий порогового уровня	
Не выполнены задания базового и расширенного уровня или приведены неверные решения	Не выполнены задания базового и расширенного уровня либо в решениях допущены существенные ошибки	Приведены верные решения, описывающие не менее 60% заданий базового уровня	Приведены верные решения, описывающие не менее 60% заданий эталонного уровня	
Оценка по пятибалльной (традиционной) шкале				
	Неудовл	Удовл.	Хорошо	Отлично

* Компетенции формируются совместно с другими дисциплинами

7.1.1.2.1 Тр1. Тестовая работа по теме «Кинематика, динамика: основные понятия и физические величины»

**Тестовая работа Тр1 по дисциплине «Физика»:
для студентов направления подготовки 15.03.05 очно-заочной формы
обучения**

тема «Кинематика: основные понятия и физические величины»

ВАРИАНТ №1

Максимальное количество баллов за работу согласно балльно-рейтинговой системы оценивания – 6 балл.

Максимальное количество баллов за работу – 3 балл.

Минимальный пороговый уровень (обязательные задания).

Максимальное количество баллов – 4 (соответствует оценке «удовлетворительно»). Каждое задание – 0,8 б.

1 Раскройте следующее понятие: истинная скорость

- характеризует (физический смысл, назначение величины).....;
- направлен (пояснить на рисунке)
- может быть формульно записан как.....;
- модуль вектора определяется как

2. Формулы, отражающие зависимость угла поворота от времени для:

- равномерного движения.....;
- равнозамедленного движения.....

3. Кинематический закон движения материальной точки:

$$x = A + Bt + Ct^2 + Dt^3, \quad A = 2 \text{ м}, \quad B = 1 \text{ м/с}, \quad C = 2 \text{ м/с}^2, \quad D = 1 \text{ м/с}^3.$$

Записать уравнения зависимостей мгновенных скорости и ускорения от времени.

Построить графики зависимостей скорости и ускорения от времени.

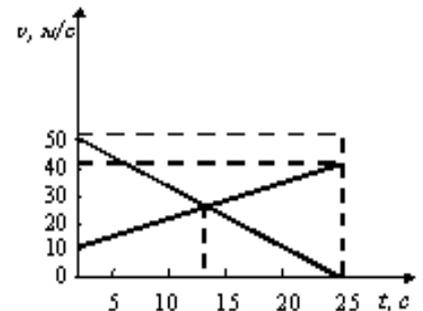
Ускорение в момент времени равный 1 с равно.....

1. 1 м/с^2 2. $0,01 \text{ м/с}^2$ 3. 10 м/с^2 4. $0,001 \text{ м/с}^2$

4. На рисунке заданы графики скоростей двух тел.

Движение – из координаты 0 м. Определите:

- а) начальную и конечную скорости каждого из тел;
- б) путь, пройденный телами за 25 с;
- в) ускорения тел;
- г) напишите кинематические уравнения зависимостей скорости и координат от времени для каждого тела.

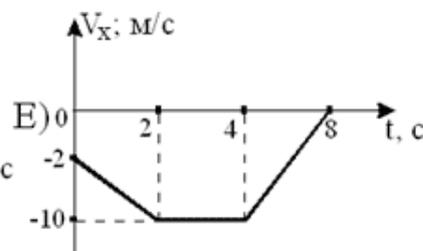
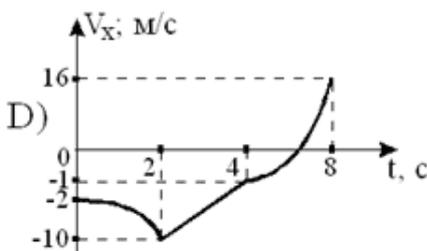
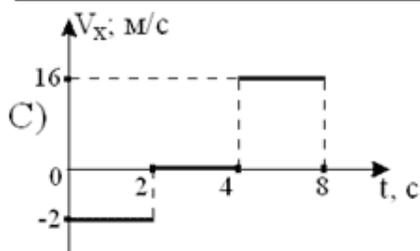
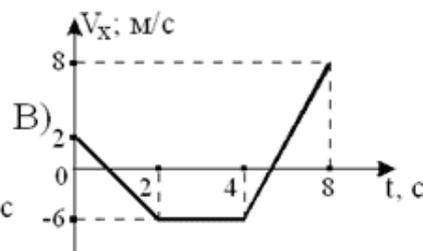
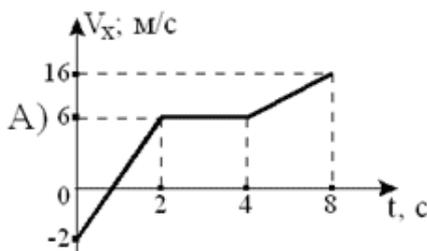
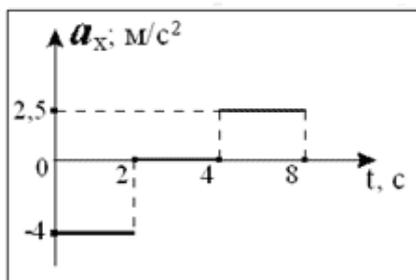


5. Тело, имеющее начальную скорость 2 м/с направленную

против выбранной оси координат, движется с ускорением, график зависимости проекции которого от времени приведен на рисунке. Зависимости проекции

скорости этого тела от времени для промежутка времени (0 - 8) с соответствует график.....

1. B); 2. C); 3. A); 4. E); 5. D).



Дать характеристику для трех участков движения.

2. Базовый уровень.

Максимальное количество баллов – 1 за раздел

(с правильно выполненными заданиями п. 1 соответствует оценке «хорошо»)

2.1 Если наклонить доску под углом $\alpha=45^\circ$ к горизонту, то брусок будет двигаться по ней практически равномерно. За какое время брусок проедет всю доску, если наклонить ее под углом $\beta=60^\circ$? Длина доски равна $L=2\text{м}$.

3. Эталонный уровень. Максимальное количество баллов – 1 за раздел

(правильное выполнение заданий способствует получению оценки «отлично»)

3.1 Кейс-задание.

Тело брошено с высоты 150 м горизонтально. Через 3 с после броска угол α между векторами скорости и полного ускорением стал равным 45° .

- нарисовать траекторию движения тела, указать на рисунке, используемые в расчетах величины; дать характеристику видам движения вдоль осей ox и oy ;
- найти для указанного момента времени значение истинной скорости тела;
- рассчитать значения нормального и тангенциального ускорений.
- определить дальность полета и время всего полета тела.

Используемые для расчетов формулы должны быть выведены.

Преподаватель _____

Зав. каф. ОНД _____

..... 20.....

7.1.1.3 Написание реферата (дополнительное изучение текущего материала)

Для усвоения сложного учебного материала, развития творческих способностей, формирования умений и навыков работы с научной литературой, составления научных текстов студенты готовят реферат по теме: «Релятивистская механика».

Требования к содержанию и оформлению реферата выдаются студентам на 2-ом занятии. Реферат оформляется на листах формата А4 (согласно требованиям, СТО к оформлению текстовой документации [8.3.2.6]).

Рекомендации к содержанию реферата по теме: «Релятивистская механика»

Разделы реферата: титульный лист (первый лист), содержание (следующий лист; перечень вопросов с указанием страниц основной части), основная часть, литература (последний лист). Реферат по технической дисциплине, поэтому приводит формулы и пояснения к ним обязательно.

Перечень обязательных вопросов

- 1 Постулаты специальной теории относительности (СТО).
- 2 Преобразования Лоренца, различие подвижной и неподвижной систем отсчета.
- 3 Следствия из преобразований Лоренца, положений СТО.
 - 3.1 Релятивистский закон сложения скоростей.
 - 3.2 Релятивистское изменение длины тела. Понятие Лоренцево сокращение.
 - 3.3 Релятивистское изменение массы тела.
 - 3.4 Полная энергия тела, энергия покоя, кинетическая энергия тела при перемещении с большими скоростями.
 - 3.5 Проблема синхронизации времени. Одновременность событий в различных системах отсчета. Парадокс близнецов.

ТВОРЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

4. Продумайте качественный вопрос или расчетную задачу, которую бы Вы могли предложить своему сокурснику, чтобы оценить его познания по теме реферата. Формулировка вопроса или задачи приводится в реферате в п.4. Ответ Вами продумывается, должен быть понятным для Вас (Вы можете пояснить решение при возникновении затруднений при нахождении путей решения конкретной описанной проблемы у студентов Вашей группы). Ответ не описывается в тексте реферата.

При подготовке реферата можно использовать как рекомендованную учебную литературу, так и материалы глобальной сети Internet. Ресурсы сети позволяют студентам развить навыки поиска необходимой информации, а также получить современное представление о проблеме.

Реферат выполняется письменно. Количество рейтинговых баллов, выставляемых за написание реферата, указано в *Приложение 3. Балльно-рейтинговая система оценки*. Показатели, критерии и шкала оценивания реферата – в таблице 10:

Таблица 10 Показатели, критерии и шкала оценивания Реферата

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Компетенции УКЕ-1:	Своевременность выполнения (max – 0,5 балл)	Работа выполнена в срок – 0,5 бал. Работа выполнена вне срока – 0,3 бал.
	Аккуратность оформления работы (max – 0,5 балл)	Работа грамотно и аккуратно выполнена, соответствует стандарту СТО[7.2.1.11] – 0,5 бал. Работа нечитабельна, небрежна – 0 бал.
3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1 <i>Детализация</i> 31- 33, 36- 38 У1-У3, У5-У7, В1, В3-В5	Логичность построения ответа (max – 2 балл)	<i>Работа логично изложена, структурирована, имеет четкую структуру, прослеживаются четкие взаимосвязи между частями работы</i> – 2 бал. Реферат включает: <ul style="list-style-type: none"> ✦ титульный лист; ✦ содержание; ✦ основную часть; ✦ список используемой литературы; ✦ все рекомендованные вопросы рассмотрены в реферате. Некоторые разделы описаны нелогично, запись структурирована:-1 бал. Отсутствует логика изложения, работа не структурирована – 0 бал.
	Соответствие содержания работы теме реферата, качество и полнота собранного материала (max – 2 бал)	Содержание соответствует теме, тема полностью раскрыта, описаны все обязательные вопросы, использованы научные литературные источники, выполнено творческое задание (п.4 содержания)– 2бал. Содержание соответствует теме, тема частично раскрыта, не описаны все обязательные вопросы, использованы научные литературные источники, выполнено творческое задание (п.4 содержания) – 1 бал. Содержание не соответствует теме, используемые литературные источники сомнительны, творческое задание не отражено – 0 бал.
	Всего за Реферат: max – 5 бал., min – 3 бал.,	Работа зачтена – от 3 до 5 бал. Результаты обучения достигнуты. Работа не зачтена – от 0 до 3 бал. Результаты обучения не достигнуты. (требуется корректировка, повторная сдача работы после исправления)
Наилучшие работы представляются в виде докладов на практическом занятии (ПР4). За творческий подход к выполнению работы (выполнение п.4 содержания), ответственное отношение к работе, качественное раскрытие темы преподаватель может выставить бонусный балл (от 1-5)		

* компетенции формируются совместно с другими дисциплинами.

7.1.1.4 Подготовка к выполнению ЛР и защита ЛР

Для лучшего усвоения материала, развития умений, получения навыков экспериментальной работы, развития творческих способностей и навыков работы в команде студенты выполняют лабораторные работы по различным физическим темам.

При подготовке к лабораторной работе студент должен освоить учебный материал по теме работы (Опережающая СР), подготовить шаблон к выполнению ЛР (либо воспользоваться готовыми шаблонами, имеющимися на кафедре для некоторых работ). ЛР оформляется письменно на листах формата А4 (согласно требованиям, СТО к оформлению текстовой документации [8.3.2.6]). После выполнения ЛР студент, как правило, в день выполнения работы устно отвечает на контрольные вопросы учебно-методических указаний (защита ЛР).

Количество рейтинговых баллов, выставляемых за выполнение и защиту ЛР, указано в *Приложение 3. Балльно-рейтинговая система оценки.*

Показатели, критерии и шкала оценивания выполнения и защиты ЛР в таблице 11.

Таблица 11 Показатели, критерии и шкала оценивания выполнения и защиты ЛР

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Компетенции УКЕ-1: 3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1	Своевременность выполнения (max –0.125 балл)	<i>Работа выполнена в срок – 0,125 бал.</i> <i>Работа выполнена вне срока – 0,1 бал.</i>
	Работа выполнена с соблюдением техники безопасности (max –0.125 балл)	<i>Работа выполнена с соблюдением техники безопасности в срок – 0,125 бал.</i> <i>Студент грубо нарушил правила поведения в лаборатории, не соблюдал технику безопасности – 0,1 бал.</i>
	Аккуратность оформления отчета о ЛР (max –0.125 балл)	<i>Работа грамотно и аккуратно выполнена, соответствует стандарту СТО [7.2.1.11] – 0,125 бал.</i> <i>Работа нечитабельна, небрежна – 0,1 бал.</i>
<i>Детализация</i> 31-38, У1-У7, В1-В5	Логичность и структурированность отчета (max – 0.125 балл)	<i>Работа логично изложена, структурирована, имеет четкую структуру, прослеживаются четкие взаимосвязи между частями работы– 0,125 бал.</i> Отчет о ЛР включает: <ul style="list-style-type: none"> ✦ титульный лист; ✦ цель работы; ✦ теоретическую часть (не принимаются ксерокопии, печатные варианты); ✦ экспериментальную часть (шаблон может быть распечатан с электронного варианта); ✦ вывод

1	2	3
		<p>Работа не структурирована, некоторые разделы отсутствуют, теоретическая часть работы представляет собой ксерокопию (студент не выбрал основные идеи из текста), нет логики в изложении – 0,1 бал.</p>
	<p>Соответствие содержания работы теме работы, качество описания эксперимента (max – 0,5бал)</p>	<p>Содержание соответствует теме работы, грамотно описан проведенный эксперимент, результаты измерений указаны в табличном, графическом или ином виде, произведены все требуемые в методическом указании расчеты, построены необходимые для формулирования,</p>
		<p>выводов графики, рассчитаны искомые величины, произведен расчет погрешностей, сформулирован развернутый вывод– 0,5бал. Содержание не соответствует теме работы, отсутствующим выше описанным этапам работы– 0,1 бал.</p>
	<p>Защита ЛР: правильность ответа на контрольные вопросы учебно-методического указания к ЛР (устный ответ в форме дискуссии между преподавателем и командой, выполнявшей ЛР, работа в малой команде) (max – 1 бал)</p>	<p><i>Ответ дан верно, сформулированы необходимые для раскрытия темы понятия, определения, законы. Физические законы записаны математически, расшифрованы обозначения. Правильно указано направление векторных величин. Раскрыт физический смысл величин, фундаментальных констант, их единицы измерения. Студент способен использовать справочный материал для иллюстрации ответа – 1 бал.</i> <p>Ответ на вопрос дан частично, присутствуют неверные формулировки или математические записи законов; неверно описаны физические величины. После дискуссии с преподавателем или в диалоге между членами команды студент может исправить ошибки – 0,5 бал. <p>Ответ неверный, студент не может дать верный ответ после общения с преподавателем или членами команды – 0 бал.</p> </p></p>
	<p>Всего за ЛР: max – 2 бал., min – 1 бал.,</p>	<p><i>Работа зачтена – от 1 до 2 бал.</i> <i>Результаты обучения достигнуты.</i> <i>Работа не зачтена – от 0 до 1 бал.</i> <i>Результаты обучения не достигнуты.</i> <i>(требуется корректировка, повторная сдача работы после исправления)</i></p>
<p>За творческий подход к выполнению работы, ответственное отношение к работе, рационализаторские предложения по усовершенствованию методики выполнения эксперимента преподаватель может выставить бонусный балл (от 1-3)</p>		

* компетенции формируются совместно с другими дисциплинами.

7.1.1.5 Выполнение проекта по дисциплине «Физика»

**Проект информационного типа по дисциплине «Физика»:
модуль «Механика» для студентов направления подготовки 15.03.05
(1 курс, I учебный семестр)**

Для более глубокого усвоения материала, развития творческих способностей, формирования умений и навыков работы с научной литературой, составления научных текстов, создания электронных презентаций, приобретения навыков публичных выступлений, умений и навыков командной работы, самоорганизации студенты выполняют проектную теоретическую исследовательскую работу.

Требования к содержанию и оформлению проекта выдаются студентам за 3-4 недели до срока сдачи. Печатный вариант работы оформляется на листах формата А4 (согласно требованиям, СТО к оформлению текстовой документации [8.3.2.6]).

7.1.1.5.1 Этапы реализации проекта

1 Формирование рабочей команды: студенты объединяются в группы, состоящие из 2-3 человек, для выполнения совместной работы;
(Возможно выполнение работы индивидуально, дистанционно в команде).

2 Выбор проблемы, рассматриваемой в ходе реализации проекта.

3 Составление плана и временного графика с указанием сроков реализации частей проекта. Письменно (в форме печатного или электронного документа) студенты сообщают о выполнении пунктов до 20..... г. (выбор темы, составление плана деятельности).

Планирование сроков с указанием дат выполнения этапов:

- выбора проблемы;
- объединения в группы;
- описание целей и задач проекта,
- теоретическое изучение материала;
- формирование окончательного проектного «продукта»;
- подготовку к защите работы;
- формулирование выводов по работе.

4 Проведение теоретического исследования.

5 Оформление окончательного проектного «продукта»

Данная часть работы (окончательный проектный «продукт») может быть реализована:

- в форме реферата (А4, печатный вариант);
- в форме электронной презентации;
- в форме слайдов; плаката;

- в форме научно-популярной статьи и т.п.

6 Защита и обсуждение проекта:

Защита работы: сообщение, доклад длительностью не более 10-15 минут. Если работа выполнялась командой из 2-3 человек, то совместная работа защищается один раз (в защите проекта участвуют все студенты).

7 Определение рейтинговых баллов за выполненную работу.

Оценивание результатов работы осуществляется не только преподавателем, но и студентами.

Оценивание проектов по 9 балльной шкале (максимум):

7.1- критическое оценивание персонально выполненной работы самим студентом (рефлексия) -максимум 3 балла;

7.2- критическое оценивание работ сокурсников (максимум 3 балла);

7.3- оценивание работы преподавателем (максимум 3 балла).

Критерии оценивания:

✓Критерии оценивания со стороны студентов:

- соответствие представленного материала решению выбранной проблемы– 1 балл;

- способность интересно, наглядно, понятно объяснить излагаемый материала – 1 балл;

- собственный предложенный студентами критерий – 1 балл.

✓Критерии оценивания со стороны преподавателя:

- достоверность сведений; соответствие отобранного материала решению выбранной проблемы; выбор учебной литературы – 1 балл;

- способность понятно объяснить излагаемый материала – 1 балл;

- наглядность излагаемого материала – 0,5 балл;

-сроки выполнения работы – 0,5 балл.

7.1.1.5.2 Пример возможных проблем, рассматриваемых при реализации проекта

(полный список- на кафедре ОНД)

1.Проблема: «Большинство людей знакомо с такими вещами, как соотношение $E=mc^2$, замедление времени, лоренцево сокращение, парадокс близнецов, а также с тем, что ни одна частица или сигнал не могут распространяться быстрее света. В эпоху научно-технической революции эти факты становятся частью нашей общей культуры. Их должны понимать те, кто хочет, чтобы его считали образованным человеком» Дж.Орир (Мир физики), 1981 г.

Тема: Специальная теория относительности применительно к решению физических задач.

Цель: выяснить, способны ли студенты первого курса знать и понимать научно-технические факты культуры.

Задачи (этапы достижения цели):

- подобрать конкретные практические физические задачи, иллюстрирующие особенности релятивистской механики;

- рассмотреть на примере решения конкретных практических задач эффекты изменения массы, продольной длины тел, продолжительности событий, импульса, энергии при движении со скоростями близкими к скорости света в вакууме;
- рассмотреть проблему синхронизации часов.

Дополнительная литература по проблеме

а) Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебник для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559650> .

б) [Текст]: библиотека~20 экз.

2. Дж. Орир «Физика» (Москва: «Мир»,1981 г.).

3. Бэйс С., Очень специальная теория относительности [Электронный ресурс] / Бэйс С. ; под ред. Л. И. Ястребова ; пер. с англ. Т. В. Клёновой. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2018. — 112 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107882> .

2.Проблема: «Неведомая сила притяжения»

Тема: Общая теория относительности

Цель: выяснить, установлена ли природа Всемирного тяготения.

Задачи (этапы достижения цели):

- рассмотреть современные взгляды на природу гравитационного взаимодействия, «гравитон», открытие и измерение гравитационных волн;
- привести принцип эквивалентности Эйнштейна;
- рассмотреть проблему гравитационного искривления пространства;
- рассмотреть проблемы экспериментального доказательства верности теории Эйнштейна в космологии: гравитационные линзы, искривление световых лучей во Вселенной, гравитационное «красное» смещение, движение перигелия Меркурия;
- подумать, может ли малое количество экспериментальных данных (в сравнении с экспериментами классической Ньютоновской механики) быть подтверждением правоты Эйнштейна.

Дополнительная литература по проблеме

1 Архипова, Н. А. Космологические модели и крупномасштабная структура Вселенной : учебник для вузов / Н. А. Архипова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 37 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18908-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569012> .

2. Копытин, И. В. Современные проблемы физики: суперсила и эволюция Вселенной : учебник для вузов / И. В. Копытин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 153 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15460-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559328> (дата обращения: 12.09.2024).

1 Гусейханов, М. К. Основы астрофизики и космологии : учебник для вузов / М. К. Гусейханов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13890-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567502> .

2 Белозерский, Г. Н. Астрофизика и космология : учебник для вузов / Г. Н. Белозерский. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 122 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21130-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/581653> .

5 Гриб, А.А. Основные представления современной космологии. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 108 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2168> — (ЭБС «Лань»).

6. Брауде, С.Я. Радиоволны рассказывают о Вселенной. [Электронный ресурс] / С.Я. Брауде, В.М. Конторович. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 237 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/48256> — (ЭБС «Лань»).

7. Парийский, Ю.Н. Радиогалактики и космология. [Электронный ресурс] / Ю.Н. Парийский, Ю.Н. Парийский. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 300 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/48262> — (ЭБС «Лань»).

8. Тарасов, Л.В. Закономерности окружающего мира. В 3-х кн. Кн.3. От динамических закономерностей к вероятностным [Электронный ресурс] / Л.В. Тарасов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 438 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2335> . — Загл. с экрана.

При подготовке проектной работы можно использовать как рекомендованную учебную литературу, так и материалы глобальной сети Internet. Ресурсы мировой

сети позволяют студентам развить навыки поиска необходимой информации, а также получить современное представление о проблеме.

Если тема задания раскрыта не полностью, материал оказался полностью заимствованным, либо оформление работы не соответствует СТО [8.3.2.8], работа возвращается на доработку

7.1.1.5.3 Показатели, критерии, шкала оценивание проекта ПТ1

Количество рейтинговых баллов, выставляемых за выполнение работы ПТ1, указано в Приложение 3. Балльно-рейтинговая система оценки. Показатели, критерии и шкала оценивания проекта –таблица 12.

Таблица 12 Показатели, критерии и шкала оценивания проекта ПТ1 – теоретической исследовательской работы

Показатели оценивания*	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	<i>Оценивание преподавателем: Максимум - 3 балла; минимум – 2</i>	
Компетенции УКЕ-1: 3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1	Своевременность выполнения (max – 0,5 балл)	<i>Работа выполнена в срок – 0,5 бал.</i> <i>Работа выполнена вне срока – 0 бал.</i>
	Аккуратность оформления работы; наглядность представленного материала для защиты (max –0,5 балл)	<i>Работа грамотно и аккуратно выполнена, соответствует стандарту СТО [7.3.2.6], подготовлены материалы для защиты работы (рисунки, таблицы, электронные презентации) – 0,5 бал.</i> <i>Работа нечитабельна, небрежна, отсутствуют наглядные материалы – 0 бал.</i>
	Логичность построения ответа; Способность понятно излагать материал (max – 1 балл)	<i>Работа логично изложена, имеет четкую структуру, прослеживаются четкие взаимосвязи между частями работы– 2 бал.</i> Проект включает: <ul style="list-style-type: none"> ✦ титульный лист; ✦ цели, задачи работы, введение, ✦ содержание; ✦ основную часть; ✦ выводы по работе, заключение, ✦ список используемой литературы; <i>Некоторые разделы описаны нелогично, работа структурирована: -1 бал.</i> <i>Отсутствует логика изложения, работа не структурирована – 0 бал.</i>
Детализация 31-38, У1-У7, В1-В5		

1	2	3
	Соответствие содержания работы теме проекта, качество и полнота изложенного материала (max – 1 бал)	Содержание соответствует теме, тема полностью раскрыта, использованы научные литературные источники– 2 бал. Содержание соответствует теме, тема частично раскрыта, не описаны все обязательные вопросы, использованы научные литературные источники, – 1 бал. Содержание не соответствует теме, используемые литературные источники сомнительны– 0 бал.
<i>Оценивание проекта сокурсниками: Максимум - 3 балла; минимум - 2</i>		
	Соответствие представленного материала решению выбранной проблемы: (max– 1 балл)	Содержание соответствует теме – 2 бал. Содержание частично соответствует теме– 1 бал. Содержание не соответствует теме– 0 бал.
	Способность интересно, наглядно, понятно объяснить излагаемый материал (max– 1 балл)	Представленный проект вызвал интерес, при помощи наглядного материала было выполнено понятное объяснение результатов работы – 2 бал. Представленный проект вызвал интерес, при отсутствии наглядного материала было затруднено понимание результатов работы — 1 бал. Проект не вызвал интереса, результаты работы непонятны – 0 бал.
	Собственный критерий оценивания	Критерий предлагается студентами - максимум 1 балл.
<i>Оценивание своих результатов работы исполнителем (студентом): Максимум - 3 балла; минимум - 2</i>		
	Соответствие представленного материала решению выбранной проблемы: (max– 1 балл)	Содержание соответствует теме – 2 бал. Содержание частично соответствует теме– 1 бал. Содержание не соответствует теме– 0 бал.
	Собственный критерий оценивания	Критерий предлагается студентами - максимум 1 балл.

1	2	3
	Способность интересно, наглядно, понятно объяснить излагаемый материал (max – 1 балл)	Представленный проект вызвал интерес, при помощи наглядного материала было выполнено понятное объяснение результатов работы – 2 бал. Представленный проект вызвал интерес, при отсутствии наглядного материала было затруднено понимание результатов работы — 1 бал. Проект не вызвал интереса, результаты работы непонятны – 0 бал.
	Всего за проект: max – 9 бал., min – 7 бал.,	

Работы защищаются на консультациях и практическом занятии (ПР4). За творческий подход к выполнению работы, ответственное отношение к работе, полное раскрытие темы преподаватель может выставить бонусный балл (от 1-5)

Результаты выполнения проектной работы ПТ1

Компетенции не сформированы	Компетенции сформированы	Компетенции сформированы	Компетенции сформированы
Результаты обучения не достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты
Рейтинговые баллы:			
Получено менее 7 балл. за работу	Получено 7-7,5 баллов за работу	Получено 7,5-8 баллов за работу	Получено 8-9 баллов за работу
Работа незачтена, необходимо исправление замечаний <i>(требуется корректировка, повторная сдача работы после исправления)</i>	Работа зачтена – соответствует «удовл.»	Работа зачтена – соответствует «хорошо.»	Работа зачтена – соответствует «отл.»

** компетенции формируются совместно с другими дисциплинами*

7.2 СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ - 2 семестр

Для текущего контроля и оценки успеваемости студентов используются: вопросы к коллоквиумам по разделам и темам, приведенным в п.4.2.2.4, комплекты вариантов билетов для проведения АКР1(2), домашних заданий Д35(3)-Д37(3), требования к выполнению проектной работы ПТ2(3); критерии и шкала оценивания работ.

Варианты домашних заданий и рекомендации к их выполнению представлены в методических указаниях для СР [8.3.2].

В качестве примеров ниже приведены некоторые виды заданий.

7.2.1 Сведения о текущем контроле выполнения самостоятельной работы, показателях, критериях, шкалах оценивания различных видов СР – 2-й семестр

7.2.1.1 Выполнение домашних заданий

Для закрепления и углубления знаний студенты выполняют в течение семестра 3 домашних задания (содержащих по 5-8 задач каждое) по следующим темам:

- ✦ Электростатика – Д34(2);
- ✦ Законы постоянного тока. Классическая теория электропроводности металлов – Д35(2),
- ✦ Электричество, Магнетизм – БД32(2) (задание для подготовки к зачету).

Домашние задания выдаются по вариантам (варианты формируются на усмотрение преподавателя, число заданий может варьироваться в зависимости от уровня подготовки обучающихся), текст заданий содержится в учебно-методических пособиях для СР [8.3.2].

В качестве примеров представлены следующие варианты ДЗ.

1) ДЗ4 (2). Домашнее задание по теме «Электростатика»

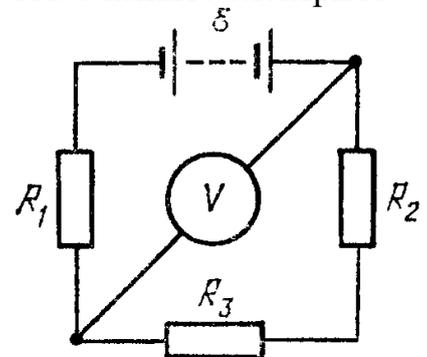
- 1) В вершинах квадрата со стороной 0,5 м расположены заряды одинаковой величины. В случае, когда два соседних заряда положительные, а два других - отрицательные, напряженность поля в центре квадрата равна 144 В/м. Определить заряд.
- 2) Два шарика массой по 0,2 г подвешены в общей точке на нитях длиной 0,5 м. Шарикам сообщили заряд и нити разошлись на угол 90° . Определить напряженность и потенциал поля в точке подвеса шарика.
- 3) С какой силой F электрическое поле заряженной бесконечной плоскости действует на единицу длины заряженной бесконечно длинной нити, поме-

щенной в это поле? Линейная плотность заряда на нити $\tau = 3$ мкКл/м и поверхностная плотность заряда на плоскости $\sigma = 20$ мкКл/м².

- 4) Свинцовый шарик ($\rho = 11300$ кг / м³) диаметром 0,5 см помещен в глицерин ($\rho = 1260$ кг / м³). Определить заряд шарика, если в однородном электростатическом поле шарик оказался взвешенным в глицерине. Электростатическое поле направлено вертикально вверх, и его напряженность $E = 4$ кВ / см.
- 5) Заряд 1 нКл переносится из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии 0,1 м от поверхности металлической сферы радиусом 0,1 м, заряженной с поверхностной плотностью 10^{-5} Кл/м². Определить работу перемещения заряда.
- 6) При радиоактивном распаде из ядра атома полония вылетает α - частица со скоростью $v = 1,6 \cdot 10^7$ м/с. Найти кинетическую энергию W_k α - частицы и разность потенциалов U поля, в котором можно разогнать покоящуюся α - частицу до такой же скорости.
- 7) К пластинам плоского воздушного конденсатора приложена разность потенциалов $U = 500$ В. Площадь пластин $S = 200$ см², расстояние между ними $d_1 = 1,5$ мм. Пластины раздвинули до расстояния $d_2 = 15$ мм. Найти энергию W_1 и W_2 конденсатора до и после раздвижения пластин, если источник напряжения перед раздвижением: 1) отключался; 2) не отключался.
- 8) Расстояние между пластинами плоского конденсатора $d = 4$ см. Электрон начинает двигаться от отрицательной пластины в тот момент, когда от положительной пластины начинает двигаться протон. На каком расстоянии L от положительной пластины встретятся электрон и протон?

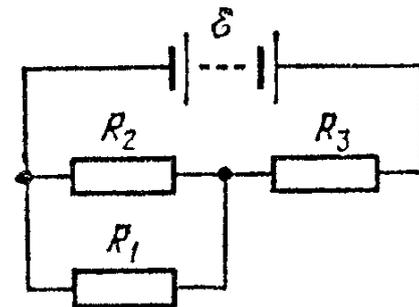
2) ДЗ5 (2). Домашнее задание по теме «Законы постоянного тока. Классическая теория электропроводности металлов»

1. Четыре проводника с сопротивлением по $R_1 = 1,5$ Ом каждый требуется соединить так, чтобы получить сопротивление $R_2 = 2$ Ом. Укажите электрическую схему, требуемую для этого.
2. Сопротивления $R_1 = R_2 = R_3 = 200$ Ом, сопротивление вольтметра $R_v = 1$ кОм (см. рисунок). Вольтметр показывает напряжение $U = 100$ В. Найти ЭДС батареи.
3. При подключении лампочки к источнику тока с $\varepsilon = 4,5$ В напряжение на лампочке $U = 4$ В, а ток в ней $I = 0,25$ А. Каково внутреннее сопротивление источника?
4. Имеется предназначенный для измерения напряжений до $U = 30$ В вольтметр с сопротивлением $R_v = 2$ кОм, шкала которого разделена на 150 делений. Какое сопротивление R надо взять и как его включить, чтобы этим вольтметром можно было измерять напряжения до $U_0 = 75$ В? Как изменится при этом цена деления вольтметра?

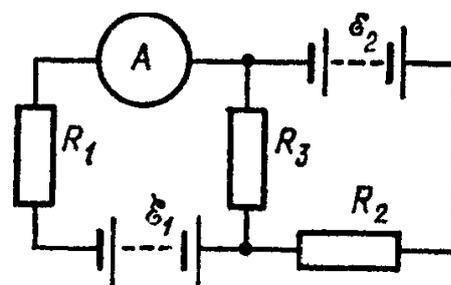


5. При включении двух неизвестных сопротивлений в сеть напряжением $U = 220$ В один раз последовательно, а второй раз параллельно, они потребляют мощности $N_1 = 16$ Вт и $N_2 = 100$ Вт соответственно. Определите величину неизвестных сопротивлений. Сопротивление подводящих проводов пренебрежимо мало.

6. КПД батареи $\eta = 80\%$, сопротивление $R_1 = 100$ Ом (см. рисунок). На сопротивлении R_1 выделяется мощность $P_1 = 16$ Вт. Найти ЭДС ε батареи, если известно, что падение напряжения на сопротивлении R_3 равно $U_3 = 40$ В.



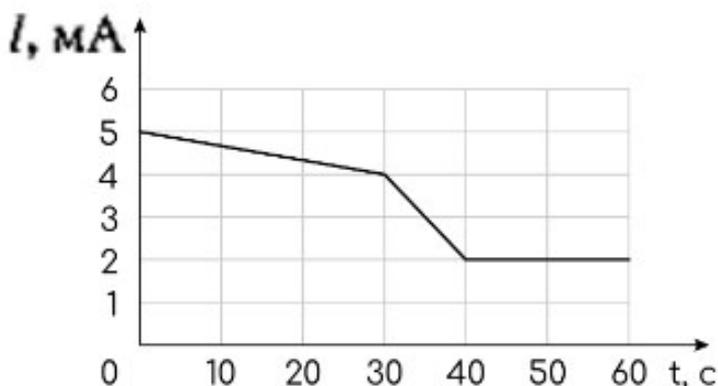
7. Батареи имеют ЭДС $\varepsilon_1 = 110$ В и $\varepsilon_2 = 220$ В, сопротивления $R_1 = R_2 = 100$ Ом, $R_3 = 500$ Ом (см. рисунок). Найти показание амперметра.



2)БДЗ2 (2). Домашнее задание по темам «Электричество. Магнетизм» для подготовки к зачету

Вариант №1

№1 На рисунке показана зависимость силы тока в электрической цепи от времени. Заряд, прошедший по проводнику на интервале времени от 5 до 15 с (в мКл) равен...

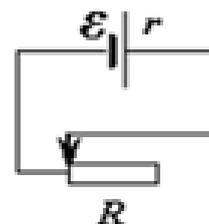


1. 350 2. 165 3. 105 4. 150

№2. Реостат с сопротивлением 5 Ом подключен к источнику тока с внутренним сопротивлением 3 Ом, как указано на рисунке.

нику

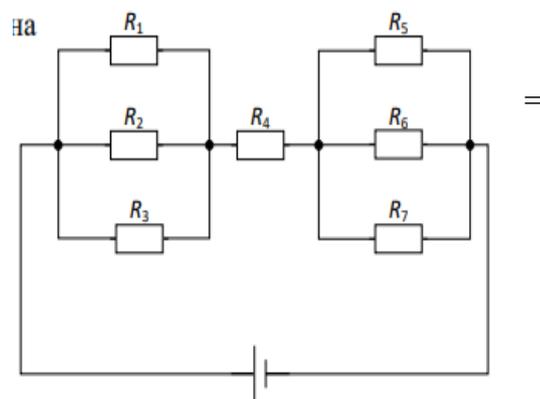
Если движок реостата перемещать из крайнего левого положения вправо, то мощность тока в реостате будет.....



1. Непрерывно уменьшаться
2. Непрерывно увеличиваться
3. Сначала увеличиваться, а затем уменьшаться
4. Сначала уменьшаться, а затем увеличиваться

№3

В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, резисторы имеют сопротивления $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 18 \text{ Ом}$, $R_4 = 10 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$, $R_6 = 9 \text{ Ом}$, $R_7 = 27 \text{ Ом}$. Определите общий ток в цепи и напряжение на резисторе R_4 , если к зажимам подведено напряжение 24 В .



№4. Ток силой 50 А течет по проводнику, согнутому под прямым углом.

Найти индукцию магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на 20 см . Оба конца проводника находятся очень далеко от вершины угла.

№5. Прямой проводник с током 10 А подвешен на двух пружинах. На отрезок проводника длиной $1,2 \text{ м}$ действует однородное магнитное поле с индукцией 160 мТл (см. рисунок 1).

На сколько изменится длина пружин, если магнитное поле исчезнет? Жесткость пружин $40/\text{м}$.

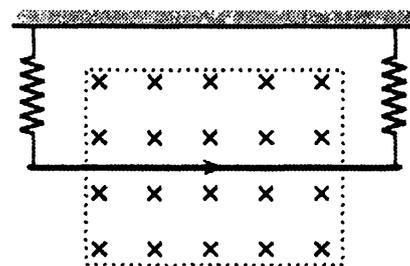


Рисунок 1

№6. Электрон движется в магнитном поле с индукцией 4 мТл по окружности радиусом $0,8 \text{ см}$. Найти его кинетическую энергию.

№7. Из проволоки длиной $L = 20 \text{ см}$ сделаны контуры: а) квадратный; б) круговой. Найти вращающий момент сил, действующих на каждый контур, помещенный в однородное магнитное поле индукцией $B = 0,1 \text{ Тл}$. Сила тока в каждом контуре $I = 2 \text{ А}$, а плоскость каждого контура составляет угол $\alpha = 45^\circ$ с вектором магнитной индукции.

Сроки выполнения домашних заданий приведены в п. 5.2.1 и в календарном плане дисциплины (Приложение 5). Домашние задания выполняются письменно. Количество рейтинговых баллов, выставляемых за выполненные ДЗ, указано в *Приложение 3. Бально-рейтинговая система оценки.*

7.2.1.2 Выполнение проектной работы ПТ2(3)

Учебно-исследовательский проект по дисциплине «Физика»: модуль
«Электричество. Магнетизм»

для студентов направления подготовки 15.03.05
(1 курс, гр. КМ-1...К, III учебный семестр)

Для лучшего понимания тенденций развития современных технологий и их взаимосвязи с другими отраслями деятельности человека, более глубокого усвоения материала, развития творческих способностей, формирования умений и навыков работы с научной литературой, составления научных текстов, создания электронных

презентаций, приобретения навыков публичных выступлений, умений и навыков командной работы, самоорганизации студенты выполняют проектную теоретическую исследовательскую работу.

Требования к содержанию и оформлению проекта выдаются студентам за 4-5 недель до срока сдачи. Печатный вариант работы оформляется на листах формата А4 (согласно требованиям, СТО к оформлению текстовой документации [8.3.2.6]).

1) ЦЕЛЬ РАБОТЫ: расширить представления и познания в области электричества и магнетизма; узнать о современных технологиях, получить навыки теоретической исследовательской работы, командной работы, навыки поиска, оформления и представления научно-технической информации, навыки публичного выступления для презентации результатов работы

7.2.1.2.1 Этапы реализации проекта

1 Формирование рабочей команды: студенты объединяются в группы, состоящие из 2-3 человек, для выполнения совместной работы;

(Возможно выполнение работы индивидуально).

2 Выбор проблемы, рассматриваемой в ходе реализации проекта.

3 Составление плана и временного графика с указанием сроков реализации частей проекта. Письменно (в форме печатного или электронного документа) студенты сообщают о выполнении пунктов до 20..... г. (выбор темы, составление плана деятельности).

Планирование сроков с указанием дат выполнения этапов:

- выбора проблемы;
- объединения в группы;
- описание целей и задач проекта,
- теоретическое изучение материала;
- формирование окончательного проектного «продукта»;
- подготовку к защите работы;
- формулирование выводов по работе.

4 Проведение теоретического исследования.

5 Оформление окончательного проектного «продукта»

Данная часть работы (окончательный проектный «продукт») может быть реализована:

- в форме реферата (А4, печатный вариант);
- в форме электронной презентации;
- в форме слайдов; плаката;
- в форме научно-популярной статьи и т.п.

6 Защита и обсуждение проекта:

Защита работы: сообщение, доклад длительностью не более 10-15 минут. Если работа выполнялась командой из 2-3 человек, то совместная работа защищается один раз (в защите проекта участвуют все студенты).

7 Определение рейтинговых баллов за выполненную работу.

Оценивание результатов работы осуществляется не только преподавателем, но и студентами.

Оценивание проектов по **12** балльной шкале (максимум):

7.1- критическое оценивание персонально выполненной работы самим студентом (рефлексия) - максимум 4 балла;

7.2- критическое оценивание работ сокурсников (максимум 4 балла);

7.3- оценивание работы преподавателем (максимум 4 балла).

Критерии оценивания:

✓Критерии оценивания со стороны студентов:

- соответствие представленного материала решению выбранной проблемы – 1 балл;

- способность интересно, наглядно, понятно объяснить излагаемый материал – 1 балл;

- собственный предложенный студентами критерий – 2 балл.

✓Критерии оценивания со стороны преподавателя:

- достоверность сведений; соответствие отобранного материала решению выбранной проблемы; выбор учебной литературы – 1 балл;

- способность понятно объяснить излагаемый материал – 1 балл;

- наглядность излагаемого материала – 1 балл;

-сроки выполнения работы – 1 балл.

7.2.1.2 Перечень возможных проблем, решаемых при реализации проекта (выбор проблемы студентами индивидуально из предложенного списка – по согласованию с преподавателем)

1. Особенности диэлектриков: сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, физические свойства диэлектрических материалов и их практическое применение в современных технологиях.

Вопросы для рассмотрения:

- классификация диэлектриков;

- особенности поведения диэлектриков в электростатическом поле, физические величины, характеризующие процесс поляризации;

- физические свойства диэлектрических материалов; причины проявляемых свойств;

- области применения материалов в современных технологиях.

2. *Современные источники питания. Накопители электроэнергии на основе литий-ионных аккумуляторов. **

Вопросы для рассмотрения:

- Устройство литий-ионных аккумуляторов (ЛИА);

-Физические принципы работы ЛИА;

-Преимущество ЛИА;

-Технологии изготовления ЛИА ;

-Области применения ЛИА в современных технологиях;

-Перспективы развития технологий с применением литий-ионных накопителей.

3. Топливные элементы*

Вопросы для рассмотрения:

- типы и устройство топливных элементов;
- физические принципы работы топливных элементов;
- технологии изготовления топливных элементов;
- области практического применения топливных элементов в современных технологиях.

4. Современные магнитные материалы: ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики, ферриты.

Вопросы для рассмотрения:

- классификация магнитных материалов;
- особенности поведения материалов в магнитном поле, физические величины, характеризующие процессы;
- физические свойства магнетиков; причины проявляемых свойств;
- *магнитомеханические материалы, изготавливаемые на основе металлических порошков;*
- области применения материалов в современных технологиях.

5. Сравнительные характеристики современных источников питания: щелочных аккумуляторов (например, никель-кадмиевых) и литий-ионных аккумуляторов.

6. Явление сверхпроводимости. Сверхпроводники.

- явление сверхпроводимости;
- сверхпроводящие материалы, условия существования, физические свойства;
- физические теории, объясняющие причину сверхпроводимости;
- практическое применение сверхпроводников, перспективы расширения областей применения.

7. Диамагнетизм и парамагнетизм.

Вопросы для рассмотрения:

- классификация магнитных материалов;
- особенности поведения материалов в магнитном поле, физические величины, характеризующие процессы;
- физические свойства магнетиков; причины проявляемых свойств;
- области применения материалов в современных технологиях;
- ЭПР. ЯМР. Магнитно-резонансная томография.

8. Движение заряженных частиц в постоянных и переменных электромагнитных полях. Ускорители частиц. Большой адронный коллайдер.

9. Явления, возникающие при контакте разнородных проводников, полупроводников, проводников и полупроводников.

10. Эффект Холла и его технологическое применение.

11. Полупроводники. Полупроводниковая электроника. Собственная проводимость. Примесная проводимость.

7.3 СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ - 3 семестр

Для текущего контроля и оценки успеваемости студентов используются: вопросы к коллоквиумам по разделам и темам, приведенным в п.4.3.2.4, комплекты вариантов билетов для проведения АКР2(3), домашних заданий Д36-Д37, БД32(3) (3 семестр), требования к содержанию реферата Реф2; выполнению проектной работы ПТ3(3); критерии и шкала оценивания работ.

Варианты домашних заданий и рекомендации к их выполнению представлены в методических указаниях для СР [8.3.2].

В качестве примеров ниже приведены некоторые виды заданий.

7.3.1 Сведения о текущем контроле выполнения самостоятельной работы, показателях, критериях, шкалах оценивания различных видов СР – 3 семестр

7.3.1.1 *Выполнение домашних заданий*

Для закрепления и углубления знаний студенты выполняют в течение семестра 3 домашних задания (содержащих по 4-8 задач каждое) по следующим темам:

- ✦ Геометрическая оптика – Д36(3));
- ✦ Волновая оптика – Д37(3),
- ✦ Волновая и Квантовая оптика – БД33(3) – задание для подготовки к экзамену.

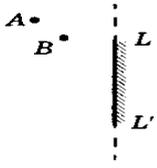
Домашние задания выдаются по вариантам (варианты формируются на усмотрение преподавателя, число заданий может варьироваться в зависимости от уровня подготовки обучающихся), текст заданий содержится в учебно-методических пособиях для СР [8.3.2].

В качестве примеров представлены следующие варианты ДЗ.

1)Д36 (Д37). *Домашнее задание по теме «Геометрическая оптика. Волновая оптика»*

Д36(3) Геометрическая оптика

1. Две лампочки находятся в точках А и В. Построением показать, где должен находиться наблюдатель перед зеркалом, закрепленным на вертикальной стене, чтобы можно было видеть изображение двух лампочек.



2. Луч света падает на границу оптических сред с показателями преломления $n_1 = 1,33$ и $n_2 = 1,5$ под некоторым углом. При каком угле падения отраженный луч будет перпендикулярен преломленному?
3. На дне реки возле берега лежит монета. Человек, находясь на берегу, пытается дотянуться до монеты прямой палкой, располагая ее под углом 20° к поверхности воды. Палка упирается в дно реки на расстоянии 15 см от монеты. Определить глубину реки в месте расположения монеты.
4. На плоскопараллельную стеклянную пластинку, нижняя грань которой посеребрена, падает луч под углом 60° . Расстояние между двумя параллельными отраженными пластинкой лучами равно 20 мм. Какова толщина пластинки d ? Показатель преломления стекла равен 1,5. Пластинка находится в воздушной среде.
5. Монохроматический луч падает нормально на боковую грань стеклянной призмы. Показатель преломления материала призмы равен 1,5. Определить угол отклонения луча призмой, если ее преломляющий угол равен а) $25^\circ 20'$; б) 60° . тангенциального и нормального ускорений.
6. Светящаяся нить длиной равной трети фокусного расстояния расположена на главной оптической оси линзы. Определить продольное увеличение нити, если нить располагается: а) между $2F$ и $3/2 F$, б) между $3/4 F$ и $1/4 F$; в) между $5/2 F$ и $2F$.
7. В трубку вставлены две двояковыпуклые линзы таким образом, что их главные оптической оси совпадают. Расстояние между линзами равно 16 см. Фокусное расстояние первой линзы $F_1=8$ см, а второй - $F_2=5$ см. Предмет высотой $h=4$ см помещен на расстоянии $d=40$ см от первой линзы. На каком расстоянии от второй линзы получилось изображение, даваемое системой? Какова его высота?
8. Человек привык читать книгу, держа ее на расстоянии 20 см от глаз. Какой оптической силы у него очки?

ДЗ7(3) Волновая оптика

1. В опыте Юнга расстояние L от щелей до экрана равно 3 м. Определить угловое расстояние между соседними светлыми полосами, если третья светлая полоса на экране отстоит от центра интерференционной картины на расстоянии 4,5 мм.
2. Расстояние от бипризмы до узкой щели и экрана соответственно равны $a = 30$ см и $b = 1,5$ м. Бипризма - стеклянная ($n=1,5$) с преломляющим углом $\varphi = 20'$. Определить длину волны света, если ширина интерференционных полос $\Delta x = 0,65$ мм.
3. На мыльную плёнку с показателем преломления $n = 1,3$ падает по нормали монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм. Отражённый свет в результате интерференции имеет наибольшую яркость. Какова наименьшая возможная толщина плёнки?

4. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Радиус кривизны линзы $R = 15$ м. Наблюдение ведется в отраженном свете. Расстояние между пятым и двадцать пятым светлыми кольцами Ньютона $l = 9$ мм. Найти длину волны λ монохроматического света.
5. На поверхность стеклянного объектива нанесли тонкую пленку. Какими должны быть показатель преломления пленки и толщина, чтобы добиться эффекта «просветления оптики».
6. На узкую щель шириной $b = 0,1$ мм нормально падает монохроматический свет ($\lambda = 600$ нм). Определить ширину центрального дифракционного максимума картины на экране, расположенном на расстоянии 1 м от преграды.
7. На дифракционную решетку длиной $l = 1,5$ мм, содержащей $N = 3000$ штрихов, падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 550$ нм. Определить: 1) число максимумов, наблюдаемых в спектре дифракционной решетки; 2) угол, соответствующий последнему максимуму.

**3)БДЗЗ(3). Домашнее задание по темам «Волновая и Квантовая оптика»
(для подготовки к экзамену)**

№1. УРАВНЕНИЕ ВОЛНЫ ИМЕЕТ ВИД: $S = 0,01 \cos (12,6 \cdot 10^3 t + 37) \text{ М}$.

СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛНЫ РАВНА . . . М/С

1) 0,37; 2) 126; 3) 340; 4) 3700

№2. Луч света из воздуха проникает в стекло с показателем преломления n . При этом длина световой волны:

- 1) увеличилась в n раз, 2) уменьшилась в n раз,
- 3) уменьшилась в $(n-1)$ раз, 4) не изменилась.

№3.

Тонкая пленка вследствие явления интерференции в отраженном свете имеет желтый цвет. При увеличении толщины пленки ее цвет....

1. станет синим
2. не изменится
3. станет красным

№4.

Диаметр второго светлого кольца Ньютона в отраженном свете 1,2 мм. Длина волны источника излучения 0,6 мкм. Рассчитать радиус кривизны линзы.....

№5

На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. Красная линия с длиной волны $\lambda = 630$ нм видна в спектре третьего порядка под углом $\varphi = 55^\circ$. Какая линия видна под этим же углом в спектре четвертого порядка? Какое число штрихов на единицу длины имеет решетка? Найти угловую дисперсию для длины волны 630 нм в спектре третьего порядка.

№6. Красная граница фотоэффекта для цинка соответствует длине волны 290 нм. Какая часть энергии фотона, вызывающего фотоэффект, расходуется на работу выхода, если максимальная скорость фотоэлектронов равна 10^6 м/с?

№7. Плоский серебряный электрод освещается монохроматическим излучением с длиной волны $\lambda = 83\text{нм}$. Определить, на какое максимальное расстояние от поверхности электрода может удалиться фотоэлектрон, если вне электрода имеется задерживающее электрическое поле напряженностью $E=10\text{ В/см}$ «Красная граница» фотоэффекта для серебра $\lambda_0 = 264\text{ нм}$.

№8. Определить, с какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его импульс был равен импульсу фотона, длина волны которого $\lambda = 0,5\text{ мкм}$.

Сроки выполнения домашних заданий приведены в п. 5.3.1 и в календарном плане дисциплины (Приложение 5). Домашние задания выполняются письменно. Количество рейтинговых баллов, выставляемых за выполненные ДЗ, указано в *Приложение 3. Балльно-рейтинговая система оценки*. Показатели, критерии и шкала оценивания ДЗ – в таблице 13.

Таблица 13 Показатели, критерии и шкала оценивания ДЗ6(3)-7(3), БДЗ1(3)

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	2	3
Компетенции УКЕ-1: 3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1	Своевременность выполнения (max – 0,25 балл)	<i>Работа выполнена в срок – 0,25 бал.</i> <i>Работа выполнена вне срока – 0 бал.</i>
	Аккуратность оформления работы (max – 0,25балл)	<i>Работа грамотно и аккуратно выполнена – 0,25 бал.</i> <i>Работа нечитабельна, небрежна – 0 бал.</i>
	Логичность построения ответа (max – 0,5 балл)	<i>Ответ четкий, запись структурирована:</i> -при оформлении решения задачи кратко записаны условия задачи – «дано», при необходимости выполнен чертеж с указанием векторных и иных величин, используемых для решения, записаны основные формулы законов, произведены математические преобразования, записаны расчеты, значения физических величин переведены в систему СИ, указаны значения фундаментальных констант, указан ответ – 0,5 бал. <i>Ответ нечеткий, запись неструктурирована:</i> -0,25 бал. Решение не описано, есть отдельные отрывочные сведения – 0 бал.
	Верность решения (max – 4бал)	<i>Решение правильно, указан верный ответ – 4 бал.</i> <i>В ходе решение есть недочеты, указан верный ответ – 2,5 бал.</i> <i>Задача неверно решена – 0 бал.</i>
Детализация 31-38, У1-У7, В1-В5		

	<p>Всего за одно ДЗ: max – 5 бал., min – 3бал.,</p>	<p><i>Работа зачтена – от 3 до 5 бал. Результаты обучения достигнуты.</i> <i>Работа не зачтена – от 0 до 3 бал. Результаты обучения не достигнуты.</i> <i>(требуется исправление ошибок, повторная сдача работы после исправления)</i></p>
--	---	--

7.3.1.2 Выполнение проектной работы ПТЗ(3)

Проект информационного типа по дисциплине «Физика»: модуль «Оптика», раздел «Оптические явления и современные оптические технологии»

для студентов направления подготовки 15.03.05

(2 курс, гр. КМ-2...К, III учебный семестр)

(ориентировочно завершение работы к 20..... г.).

Для более глубокого усвоения материала, развития творческих способностей, формирования умений и навыков работы с научной литературой, составления научных текстов, создания электронных презентаций, приобретения навыков публичных выступлений, умений и навыков командной работы, самоорганизации студенты выполняют проектную теоретическую исследовательскую работу.

Требования к содержанию и оформлению проекта выдаются студентам за 3-4 недели до срока сдачи. Печатный вариант работы оформляется на листах формата А4 (согласно требованиям, СТО к оформлению текстовой документации [8.3.2.6]).

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ: узнать новое об окружающем мире, о многообразии оптических явлений, об устройстве и принципах работы оптических приборов, о применении оптических технологий

7.3.1.2.1 Этапы реализации проекта

1 Формирование рабочей команды: студенты объединяются в группы, состоящие из 2-3 человек, для выполнения совместной работы;

(Возможно выполнение работы индивидуально).

2 Выбор проблемы, рассматриваемой в ходе реализации проекта.

3 Составление плана и временного графика с указанием сроков реализации частей проекта. Письменно (в форме печатного или электронного документа) студенты сообщают о выполнении пунктов до 20..... г. (выбор темы, составление плана деятельности).

Планирование сроков с указанием дат выполнения этапов:

- выбора проблемы;
- объединения в группы;
- описание целей и задач проекта,
- теоретическое изучение материала;
- формирование окончательного проектного «продукта»;
- подготовку к защите работы;
- формулирование выводов по работе.

4 Проведение теоретического исследования.

5 Оформление окончательного проектного «продукта»

Данная часть работы (окончательный проектный «продукт») может быть реализована:

- в форме реферата (А4, печатный вариант);
- в форме электронной презентации;
- в форме слайдов; плаката;
- в форме научно-популярной статьи и т.п.

6 Защита и обсуждение проекта:

Защита работы: сообщение, доклад длительностью не более 10-15 минут. Если работа выполнялась командой из 2-3 человек, то совместная работа защищается один раз (в защите проекта участвуют все студенты).

7 Определение рейтинговых баллов за выполненную работу.

Оценивание результатов работы осуществляется не только преподавателем, но и студентами.

Оценивание проектов по 9 балльной шкале (максимум):

- 7.1- критическое оценивание персонально выполненной работы самим студентом (рефлексия) -максимум 3 балла;
- 7.2- критическое оценивание работ сокурсников (максимум 3 балла);
- 7.3- оценивание работы преподавателем (максимум 3 балла).

Критерии оценивания:

✓Критерии оценивания со стороны студентов:

- соответствие представленного материала решению выбранной проблемы– 1 балл;
- способность интересно, наглядно, понятно объяснить излагаемый материала – 1 балл;
- собственный предложенный студентами критерий – 1 балл.

✓Критерии оценивания со стороны преподавателя:

- достоверность сведений; соответствие отобранного материала решению выбранной проблемы; выбор учебной литературы – 1 балл;
- способность понятно объяснить излагаемый материала – 1 балл;
- наглядность излагаемого материала – 0,5 балл;
- сроки выполнения работы – 0,5 балл.

7.3.1.2.2 Пример возможных проблем, решаемых при реализации проекта (выбор проблемы студентами индивидуально из предложенного списка; на кафедре)

1. Проблема:

- *«Астрономия полезна потому, что она возвышает нас над нами самими; она полезна потому, что она величественна; она полезна потому, что она прекрасна. Именно она являет нам, как ничтожен человек телом и как он велик духом. Анри Пуанкаре (крупнейший французский математик, физик и астроном 19 в.).*

- «Вселенная, как мы ее воспринимаем, может оказаться иллюзией.»
Гераклит (~500 г до.н.э.)

Тема: Современные телескопы: нужны ли они человечеству.

Цель: выяснить, каково назначение современных телескопов.

Задачи (этапы достижения цели):

- рассмотреть строение классических телескопов, например, телескопы Кеплера, Галилея, менисковый телескоп Максудова;
- выяснить, какие существуют типы современных телескопов;
- рассмотреть, строение различных типов современных телескопов;
- выяснить принцип работы телескопов, привести законы оптики, используемые при создании изображения телескопами;
- установить виды человеческой деятельности, связанные с использованием телескопов;
- выяснить, как помогают телескопы решать фундаментальные физические, космологические, философские проблемы (например, возникновение Вселенной и человека; исследование мирового космического пространства; открытия новых Мегаобъектов и элементарных частиц, наблюдение гравитационных волн и т.п.);
- указать современные работающие наиболее крупные и значимые телескопы в мире;
- понять, стоит ли человечеству вкладывать значительные материальные инвестиции в создание новых телескопов.

Дополнительная литература по проблеме

1. Любой учебник, пособие по дисциплинам «Физика», «Концепции современного естествознания» в котором приведен раздел «Геометрическая оптика, телескопы».
2. **Зверев, В.А.** Оптические материалы. [Электронный ресурс] / В.А. Зверев, Е.В. Кривоустова, Т.В. Точилина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2022. — 400 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212144> — ЭБС «Лань».
3. **Теребиж, В.Ю.** Современные оптические телескопы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 80 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2709> — ЭБС «Лань»
4. **Ландсберг, Г.С.** Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2021. — 848 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/185678> — ЭБС «Лань»
5. **Грабовский, Р.И.** Курс физики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2024. — 608 с. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/367019> — ЭБС «Лань»
6. **Гриб, А.А.** Основные представления современной космологии. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 108 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2168> — (ЭБС «Лань»).
7. **Черноуцан, А.И.** Физика для поступающих в вузы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 224 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2132> — ЭБС «Лань».
8. **Зисман, Г.А.** Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц. [Электронный ресурс] / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2022. — 512 с. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/233285> — ЭБС «Лань».

2. Проблема: «Вероятно, трудно установить, где и в каком году в середине 20 изобретательного века умелец стеклодув с волшебными руками впервые смог вытянуть тончайшую нить из тяжелого стекла с большим показателем преломления, окруженную вплотную прилегающей трубочкой из стекла с низким преломлением. Наверное, еще сложнее выяснить, кто впервые решил направить вдоль окольцованной нити луч света, вернее лучик света, похожий на крохотную иголочку портного из страны Лилипутии.... Непрозрачное зеркало — из двух прозрачных стекол». Марк Колтун. «Мир физики»

Тема: Волоконная оптика (оптоволокно)

Цель: выяснить перспективность развития практического применения световодов.

Задачи (этапы достижения цели):

- а) рассмотреть явление полного внутреннего отражения: примеры проявления, технологическое использование явления;

- б) описать особенности строения световодов; оптоволокна;
- в) выявить технологическое практическое использование оптоволокна (вероятные устройства и технологии):
- оптико-волоконные сенсоры;
 - волоконные лазеры: принцип работы, технологии применения волоконных лазеров;
 - оптоволокно как средство передачи сигналов на большие расстояния, опто-волоконные линии связи;
 - оптоволокно в медицине;
 - световоды в современной электронике.
- г) сформулировать, по Вашему мнению, достоинства и недостатки световодов.

Дополнительная литература по проблеме

- 1 **Богданов, А.В.** Волоконные технологические лазеры и их применение. [Электронный ресурс] / А.В. Богданов, Ю.В. Голубенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2023. — 236 с. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/327554> — (ЭБС «Лань»).
2. **Майер, В.В.** Полное внутреннее отражение света: учебные исследования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 160 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2695> —
3. **Нюшков Б.Н. Волоконная оптика и волоконные лазерные системы.** Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нюшков Б.Н.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020.— 56 с.—ЭБС «IPRbooks»
4. **Савин Е.З. Волоконно-оптические кабели и пассивные компоненты ВОЛП** [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Савин Е.З.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2022.— 223 с — ЭБС «IPRbooks»
5. **Ландсберг, Г.С.** Элементарный учебник физики: Учеб. пособие Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2021. — 664 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2239> — ЭБС «Лань».
6. **Акиншин, В.С.** Оптика. [Электронный ресурс] / В.С. Акиншин, Н.Л. Истомина, Н.В. Каленова, Ю.И. Карковский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2022. — 240 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/56605> — ЭБС «Лань».
7. Любая другая научная и научно-популярная литература: ЭБС «Лань», «Юрайт».

3. «Лазеры: классификация, физические принципы действия, технологическое применение. Перспективы развития лазерных технологий».

Цели работы:

- изучить физические принципы работы лазеров (оптических квантовых генераторов), установить взаимосвязь специфики получения лазерного излучения со строением и структурой вещества.
- исследовать современные технологические возможности создания лазеров с заданными характеристиками;
- оценить перспективы развития лазерных технологий;
- ознакомиться с областями применения лазеров в **машиностроении**, технологии 3D-печати.

Обязательные вопросы для теоретического исследования

- 1 Лазеры: классификация, назначение, области практического применения.
- 2 Принцип действия и устройство лазеров различных типов (твердотельных, полупроводниковых и т.д.).
- 3 Физические характеристики лазерного излучения.
- 4 Области применения лазеров. Перспективы лазерных технологий.
5. Практическое применение лазеров в машиностроении.
6. Технология 3D печати. Лазерное спекание материала. 3D-принтеры.

Дополнительная литература:

1. **Лазеры: применения и приложения** : учебное пособие / А.С. Борейшо, В.А. Борейшо, И.М. Евдокимов, С.В. Ивакин ; под редакцией А. С. Борейшо. — Санкт-Петербург :

Лань, 2022. — 520 с. — ISBN 978-5-8114-2234-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: URL: <https://e.lanbook.com/book/212447>

2 Нюшков Б.Н.

Волоконная оптика и волоконные лазерные системы. Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нюшков Б.Н.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.— 56 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45082>. — ЭБС «IPRbooks»

3 Богданов, А.В. Волоконные технологические лазеры и их применение. [Электронный ресурс] / А.В. Богданов, Ю.В. Голубенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2023. — 236 с. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/327554> ЭБС «Лань»).

При подготовке проектной работы можно использовать как рекомендованную учебную литературу, так и материалы глобальной сети Internet. Ресурсы мировой сети позволяют студентам развить навыки поиска необходимой информации, а также получить современное представление о проблеме.

7.3.1.2.3 Показатели, критерии, шкала оценивание проекта ПТЗ(3)

Количество рейтинговых баллов, выставляемых за выполнение работы ПТЗ(3), указано в *Приложение 3. Балльно-рейтинговая система оценки*. Показатели, критерии и шкала оценивания проекта – в таблица 14.

Таблица 14 Показатели, критерии и шкала оценивания проекта ПТЗ(3) – теоретической исследовательской работы

Показатели оценивания *	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	<i>Оценивание преподавателем: Максимум - 3 балла; минимум – 2</i>	
Компетенции УКЕ-1:	Своевременность выполнения (max – 0,5 балл)	<i>Работа выполнена в срок – 0,5 бал. Работа выполнена вне срока – 0 бал.</i>
3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1	Аккуратность оформления работы; наглядность представленного материала для защиты (max –0,5 балл)	<i>Работа грамотно и аккуратно выполнена, соответствует стандарту СТО [7.3.2.6], подготовлены материалы для защиты работы (рисунки, таблицы, электронные презентации) – 0,5 бал. Работа небрежна, отсутствуют наглядные материалы – 0 бал.</i>

1	2	3
<p><i>Детализация</i> 31-38, У1-У7, В1-В5</p>	<p>Логичность построения ответа; Способность понятно излагать материал (max – 1 балл)</p>	<p><i>Работа логично изложена, имеет четкую структуру, прослеживаются четкие взаимосвязи между частями работы</i>– 2 бал.</p> <p>Проект включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ титульный лист; ➤ цели, задачи работы, введение, ➤ содержание; ➤ основную часть; ➤ выводы по работе, заключение, ➤ список используемой литературы; <p>Некоторые разделы описаны нелогично, работа структурирована: -1 бал.</p> <p>Отсутствует логика изложения, работа не структурирована – 0 бал.</p>
	<p>Соответствие содержания работы теме проекта, качество и полнота изложенного материала (max – 1 бал)</p>	<p>Содержание соответствует теме, тема полностью раскрыта, использованы научные литературные источники– 2 бал.</p> <p>Содержание соответствует теме, тема частично раскрыта, не описаны все обязательные вопросы, использованы научные литературные источники, – 1 бал.</p> <p>Содержание не соответствует теме, используемые литературные источники сомнительны– 0 бал.</p>
<p><i>Оценивание проекта сокурсниками: Максимум - 3 балла; минимум - 2</i></p>		
	<p>Соответствие представленного материала решению выбранной проблемы: (max– 1 балл)</p>	<p>Содержание соответствует теме – 2 бал.</p> <p>Содержание частично соответствует теме– 1 бал.</p> <p>Содержание не соответствует теме– 0 бал.</p>
	<p>Способность интересно, наглядно, понятно объяснить излагаемый материал (max– 1 балл)</p>	<p>Представленный проект вызвал интерес, при помощи наглядного материала было выполнено понятное объяснение результатов работы – 2 бал.</p> <p>Представленный проект вызвал интерес, при отсутствии наглядного материала было затруднено понимание результатов работы — 1 бал.</p> <p>Проект не вызвал интереса, результаты работы непонятны – 0 бал.</p>
	<p>Собственный критерий оценивания</p>	<p>Критерий предлагается студентами - максимум 1 балл.</p>
<p><i>Оценивание своих результатов работы исполнителем (студентом): Максимум - 3 балла; минимум - 2</i></p>		
	<p>Соответствие представленного материала решению выбранной проблемы: (max– 1 балл)</p>	<p>Содержание соответствует теме – 2 бал.</p> <p>Содержание частично соответствует теме– 1 бал.</p> <p>Содержание не соответствует теме– 0 бал.</p>

1	2	3
	Собственный критерий оценивания	Критерий предлагается студентами - максимум 1 балл.
	Способность интересно, наглядно, понятно объяснить излагаемый материал (max – 1 балл)	Представленный проект вызвал интерес, при помощи наглядного материала было выполнено понятное объяснение результатов работы – 2 бал. Представленный проект вызвал интерес, при отсутствии наглядного материала было затруднено понимание результатов работы — 1 бал. Проект не вызвал интереса, результаты работы непонятны – 0 бал.
	Всего за проект: max – 9 бал., min – 7 бал.,	

Работы защищаются на консультациях и практическом занятии (ПР5(3 семестр)). За творческий подход к выполнению работы, ответственное отношение к работе, полное раскрытие темы преподаватель может выставить бонусный балл (от 1-5)

Результаты выполнения проектной работы ПТЗ(3)

Компетенции не сформированы	Компетенции сформированы	Компетенции сформированы	Компетенции сформированы
Результаты обучения не достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты
Рейтинговые баллы:			
Получено менее 7 балл. за работу	Получено 7 баллов за работу	Получено 8 баллов за работу	Получено 9 баллов за работу
Работа незачтена, необходимо исправление замечаний <i>(требуется корректировка, повторная сдача работы после исправления)</i>	Работа зачтена – соответствует «удовл.»	Работа зачтена – соответствует «хорошо.»	Работа зачтена – соответствует «отл.»

** компетенции формируются совместно с другими дисциплинами*

7.3.1.3 Написание реферата Реф2 (3)

Для углубленного изучения теоретического материала по разделу «Геометрическая оптика» студенты подготавливают реферат (ниже указаны требования к работе).

**Реферативная работа по дисциплине «Физика»:
модуль «Оптика», раздел «Геометрическая оптика»
для студентов направления подготовки 15.03.05
очно-заочной ф.о., гр. КМ-.....
(2 курс, 3 учебный семестр)**

НАЗВАНИЕ РАБОТЫ: Основные закономерности геометрической оптики
СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ: рукописный вариант (формат А4).

Для иллюстрации теоретических сведений необходимо наличие чертежей или рисунков, формул, расшифровки символов в формулах.

РАЗДЕЛЫ РАБОТЫ:

- титульный лист (возможен печатный вариант)
- содержание (возможен печатный вариант);
- основная часть (рукописный вариант) - обязательные теоретические вопросы приводятся ниже,
- литература (возможен печатный вариант).

Критерии оценивания, шкала оценивания (максимальное количество баллов за работу - 5).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Законы отражения и преломления, абсолютный и относительный показатели преломления. Прямолинейное распространение света. Принцип Ферма.
2. Явление полного внутреннего отражения (предельный угол).
3. Построение изображений в плоском зеркале. Применение плоских зеркал.
4. Прохождение света через плоскопараллельную пластинку (название углов, связь углов с показателем преломления). Использование плоскопараллельных пластинок
5. Прохождение света сквозь призму (название и расчет углов призмы). Использование призм; типы призм.
6. Линзы, типы линз, назначение линз, схематическое изображение. Основные характеристики линзы: оптические оси (главная и побочная), фокус, фокусное расстояние, фокальная плоскость, оптическая сила линзы, увеличение линзы.
7. Недостатки линз, искажения в линзах.
8. Формула тонкой линзы (вывод формулы).
9. Построение изображений в линзах (привести несколько примеров).
10. Оптические приборы: оптические схемы (ход лучей), назначение приборов
- 10.1 Лупа, расчет увеличения
- 10.2 Проекционный аппарат
- 10.3 Фотоаппарат
- 10.4 Микроскоп
- 10.5 Телескоп
- 11 Глаз как оптический прибор, особенности зрения, недостатки зрения и их устранение (близорукость, дальнозоркость). Оптическая сила очков, используемых для коррекции зрения.

При подготовке реферата можно использовать как рекомендованную учебную литературу [8], так и материалы глобальной сети Internet. Ресурсы мировой сети позволяют студентам развить навыки поиска необходимой информации, а также получить современное представление о проблеме.

Реферат выполняется письменно. Количество рейтинговых баллов, выставяемых за написание реферата, указано в *Приложение 3. Балльно-рейтинговая система оценки*. Показатели, критерии и шкала оценивания реферата – в таблица 15.

Таблица 15 Показатели, критерии и шкала оценивания Реферата - Реф2(3)

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Компетенции УКЕ-1: 3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1 <i>Детализация</i> 31-38, У1-У7, В1-В5	Своевременность выполнения (max – 0,5 балл)	<i>Работа выполнена в срок – 0,5 бал.</i> <i>Работа выполнена вне срока – 0,3 бал.</i>
	Аккуратность оформления работы (max –0,5 балл)	<i>Работа грамотно и аккуратно выполнена, соответствует стандарту СТО[7.3.2.6] – 0,5 бал.</i> <i>Работа нечитабельна, небрежна – 0 бал.</i>
	Логичность построения работы (max – 2 балл)	<i>Работа логично изложена, структурирована, имеет четкую структуру, прослеживаются четкие взаимосвязи между частями работы– 2 бал.</i> <i>Реферат включает:</i> <ul style="list-style-type: none"> ➤ титульный лист; ➤ содержание; ➤ основную часть; ➤ список используемой литературы; ➤ все рекомендованные вопросы рассмотрены в реферате. <i>Некоторые разделы описаны нелогично, запись структурирована: -1 бал.</i> <i>Отсутствует логика изложения, работа не структурирована – 0 бал.</i>
	Соответствие содержания работы теме реферата, качество и полнота собранного материала (max – 7 бал)	<i>Содержание соответствует теме, тема полностью раскрыта, описаны все обязательные вопросы, использованы научные литературные источники– 7бал.</i> <i>Содержание соответствует теме, тема частично раскрыта, не описаны все обязательные вопросы, использованы научные литературные источники– 4 бал.</i> <i>Содержание не соответствует теме, используемые литературные источники сомнительны– 0 бал.</i>
	Всего за Реферат: max – 10 бал., min – 6 бал.,	<i>Работа зачтена – от 6 до 10 бал.</i> <i>Результаты обучения достигнуты.</i> <i>Работа не зачтена – от 0 до 6 бал.</i> <i>Результаты обучения не достигнуты.</i> <i>(требуется корректировка, повторная сдача работы после исправления)</i>
Наилучшие работы представляются в виде докладов на практических занятиях. За творческий подход к выполнению работы (выполнение п.4 содержания), ответственное отношение к работе, качественное раскрытие темы преподаватель может выставить бонусный балл (от 1-5)		

** компетенции формируются совместно с другими дисциплинами.*

7.3.1.4 Выполнение контрольной аудиторной работы АКР2(3)

Для проверки текущих знаний и уровня подготовленности к выполнению ЛР на лабораторных занятиях проводится контрольная работа (АКР2(3)). Сроки проведения указаны в п. 5.3.1 и в календарном плане курса (Приложение 5).

Аудиторная проверка знаний осуществляется с помощью раздаточного материала (билетов) по теме:

✦ АКР2(3)- «Законы волновой и геометрической оптики».

Количество рейтинговых баллов, выставляемых за выполненную АКР2(3), указано в *Приложение 3. Бально-рейтинговая система оценки*. Показатели, критерии и шкала оценивания – в таблице 16.

Комплект билетов находится на кафедре ОНД в электронном и печатном видах. Каждый билет является многоуровневым оценочным средством (ОС) и позволяет дифференцировать личностные достижения обучающегося при освоении материала дисциплины.

Таблица 16 Показатели, критерии и шкала оценивания АКР2(3)

Результаты обучения /показатели оценивания*	Уровни не достигнуты	Пороговый (минимальный уровень)	Базовый уровень	Расширенный уровень (высокий)
Компетенции УКЕ-1: З-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1	Компетенция несформирована	Компетенция сформирована	Компетенция сформирована	Компетенция сформирована
	Результаты обучения не достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты
Текущий рейтинг – выставляемые баллы				
	Получено менее 6 балл. за работу	Получено 6 балл. за работу	Получено 8 балл. за работу	Получено 9,5 балл. за работу
Детализация 31-38, У1-У7, В1-В5	Решено менее 60% заданий	Решено 60% заданий	Решено более 70% заданий	Решено более 90% заданий порогового уровня
	Не выполнены задания или приведены неверные решения	Не выполнено 40% заданий либо в решениях допущены существенные логически ошибки	Приведены верные решения, описывающие не менее 70% заданий	Приведены верные решения, описывающие не менее 60% заданий расширенного уровня
Оценка по пятибалльной (традиционной) шкале				
	Неудовл	Удовл.	Хорошо	Отлично

* Компетенции формируются совместно с другими дисциплинами

7.3.1.4.1 Типовой билет для проведения Контрольной работа АКР2(3) по теме «Законы геометрической и волновой оптики»

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (код и наименование направления подготовки) <i>Технология машиностроение / Бакалавриат/ очно-заочная ф.о.</i> (профиль подготовки/уровень/специализация) <i>Кафедра Общонаучных дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ</i>
---	--

**Контрольная работа КР1(4) по дисциплине «Физика»:
для студентов направления подготовки 15.03.05
очно-заочной формы обучения
тема «Законы геометрической оптики»**

ВАРИАНТ №1

Максимальное количество баллов за работу согласно балльно-рейтинговой системы оценивания – 9,5 балл.

Работа считается зачтенной с выставлением оценки «удовл.» при правильном выполнении не менее 60% заданий.

*При проверке учитываются способы решения, правильность построения изображений и ответа.
(задания 1- 4 оцениваются максимум в 2 балл; задание 5 – максимум в 1,5 балла)*

БИЛЕТ №1

1. Оптическая сила линзы 10 дптр. На главной оптической оси находится светящаяся точка. Построить изображение этой точки и определить расстояние от линзы до изображения для трех случаев:

- 1) точка находится на расстоянии **20 см** от линзы;
- 2) точка находится на расстоянии **10 см** от линзы;
- 3) точка находится на расстоянии **80 см** от линзы.

2. Точечный источник света S, расположенный на расстоянии $d_1=1.2$ м от рассеивающей линзы, приближают к линзе вдоль главной оптической оси до расстояния $d_2=0,6$ м. Мнимое изображение источника S_1 проходит вдоль оси расстояние $L=10$ см. Найти фокусное расстояние линзы.

3. На стеклянную призму с преломляющим углом 60° падает луч света. Найти показатель преломления стекла, если минимальный угол отклонения лучей равен

40°. Как изменится угол отклонения, если исходный луч будет падать на боковую грань призмы нормально.

4. Записать формулы законов, дать определения физических величин

1. Условия интерференционного максимума.
 2. Условие создания «просветленной оптики».
 3. Координата положения интерференционной полосы на экране.
 4. Понятие «зона» Френеля.
 5. Период решетки. Оптическая схема дифракции на дифракционной решетке.
5. Изобразить оптическую схему с бипризмой Френеля для наблюдения интерференционной картины.

Составлено преподавателем _____ Ю.В. Зарянской
.....202.. г.

7.4 СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ - 4 семестр

Для текущего контроля и оценки успеваемости студентов используются: комплекты вариантов билетов для проведения контрольной работа АКРЗ(4), домашних заданий ДЗ8(4)-ДЗ9(4), БДЗЗ(4); критерии и шкала оценивания работ.

Варианты домашних заданий и рекомендации к их выполнению представлены в методических указаниях для СР [8.3.2.1, 8.3.2.2].

В качестве примеров ниже приведены варианты некоторых заданий.

7.4.1 Сведения о текущем контроле выполнения самостоятельной работы, показателях, критериях, шкалах оценивания различных видов СР

7.4.1.1 Выполнение домашних заданий

Для закрепления и углубления знаний студенты выполняют в течение семестра три домашних задания (содержащих по 4-7 задач каждое) по следующим темам:

- ✦ Классические модели строения атома. Теория Бора. Атомные спектры – ДЗ8(4);
- ✦ Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. – ДЗ8(4),

✦ ДЗ для подготовки к экзамену – БДЗ4(4).

Домашние задания выдаются по вариантам (варианты формируются на усмотрение преподавателя, число заданий может варьироваться), текст заданий содержится в учебно-методических пособиях для СР [8.3.1].

В качестве примеров представлены следующие варианты ДЗ.

1) ДЗ8(4). Домашнее задание

Домашнее задание по теме: Классические модели строения атома. Теория Бора. Атомные спектры

1. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от газоразрядной трубки, наполненной атомарным водородом. Период решетки $d = 5$ мкм. Какому переходу электрона соответствует спектральная линия, наблюдаемая при помощи этой решетки в спектре пятого порядка под углом 41° ?

2. Определить энергию фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с пятого энергетического уровня на первый. К какой серии линий относится полученная спектральная линия, и в какой области спектра она наблюдается? Рассчитать границу данной серии линий.

3. Найти радиус второй боровской электронной орбиты для однократно ионизованного атома гелия He^+ , скорость движения электрона по этой орбите, энергию электрона.

4. Определить длину волны λ , соответствующую второй спектральной линии в серии Пашена.

5. Атом водорода находится в возбужденном состоянии, характеризуемом главным квантовым числом $n = 4$. Определить возможные спектральные линии в спектре водорода, появляющиеся при переходе атома из возбужденного состояния в основное.

2) ДЗ9(4). Домашнее задание по теме: Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга.

1) Определить длину волны де Бройля протонов, если в однородном магнитном поле с напряженностью H , радиус кривизны траектории частиц равен R . Частицы влетают перпендикулярно направлению вектора магнитной индукции поля.

2) Найти длину волны молекул водорода, движущихся с наиболее вероятной скоростью при температуре 0°C .

3) Состояние электрона в атоме описывается квантовым числом $n=3$. Определите возможные значения модуля орбитального момента импульса электрона.

Запишите значения всех квантовых чисел для электрона, укажите, что характеризует каждое из чисел.

4) Запишите значения всех квантовых чисел для двух электронов, находящихся в $2s$ - энергетическом состоянии. Что характеризует каждое из квантовых чисел?

Сроки выполнения домашних заданий приведены в п. 4.1.1 и в календарном плане дисциплины (Приложение 5). Домашние задания выполняются письменно. Количество рейтинговых баллов, выставляемых за выполненные ДЗ, указано в *Приложении 3. Балльно-рейтинговая система оценки*. Показатели, критерии и шкала оценивания ДЗ – в таблице 17.

Таблица 17 Показатели, критерии и шкала оценивания ДЗ8(4) – ДЗ9(4), БДЗ4(4)

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	2	3
Компетенции УКЕ-1:	Своевременность выполнения (max – 0,25 балл)	<i>Работа выполнена в срок – 0,25 бал.</i> <i>Работа выполнена вне срока – 0 бал.</i>
	3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1 Аккуратность оформления работы (max – 0,25балл)	<i>Работа грамотно и аккуратно выполнена – 0,25 бал.</i> <i>Работа нечитабельна, небрежна – 0 бал.</i>
31- 37, У1-У7, В1-В4	Логичность построения ответа (max – 0,5 балл)	<i>Ответ четкий, запись структурирована:</i> -при оформлении решения задачи кратко записаны условия задачи – «дано», при необходимости выполнен чертеж с указанием векторных и иных величин, используемых для решения, записаны основные формулы законов, произведены математические преобразования, записаны расчеты, значения физических величин переведены в систему СИ, указаны значения фундаментальных констант, указан ответ – 0,5 бал. <i>Ответ нечеткий, запись неструктурирована:</i> -0,25 бал. <i>Решение не описано, есть отдельные отрывочные сведения – 0 бал.</i>

Верность решения (max – 7бал)	<i>Решение правильно, указан верный ответ – 7 бал. В ходе решение есть недочеты, указан верный ответ – 4 бал. Задача неверно решена – 0 бал.</i>
Всего за одно ДЗ: max – 8 бал., min – 5 бал.,	<i>Работа зачтена – от 5 до 8 бал. Результаты обучения достигнуты. Работа не зачтена – от 0 до 5 бал. Результаты обучения не достигнуты. (требуется исправление ошибок, повторная сдача работы после исправления)</i>

7.4.1.2 Выполнение контрольной работы АКРЗ(4)

Количество рейтинговых баллов, выставляемых за успешно выполненную АКРЗ(4), указано в *Приложении 3. Балльно-рейтинговая система оценки*. Показатели, критерии и шкала оценивания АКР – в таблице 18.

Комплект билетов находится на кафедре ОНД в электронном и печатном видах. Каждый билет является многоуровневым оценочным средством (ОС) и позволяет дифференцировать личностные достижения обучающегося при освоении материала дисциплины.

Таблица 18. Показатели, критерии и шкала оценивания АКРЗ(4)

Результаты обучения /показатели оценивания*	Уровни не достигнуты	Пороговый (минимальный уровень)	Базовый уровень	Расширенный уровень (высокий)
Компетенция УКЕ-1 : 3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1 31- 37, У1-У7, В1-В4	Компетенция несформирована	Компетенция сформирована	Компетенция сформирована	Компетенция сформирована
	Результаты обучения не достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты
	Текущий рейтинг – выставляемые баллы			
	Получено менее 10 балл. за работу	Получено 10 балл. за работу	Получено 14 балл. за работу	Получено 17 балл. за работу
Решено менее 60% заданий	Решено 60% заданий	Решено более 70% заданий	Решено более 90% заданий порогового уровня	

	Не выполнены задания или приведены неверные решения	Не выполнено 40% заданий либо в решениях допущены существенные логически ошибки	Приведены верные решения, описывающие не менее 70% заданий	Приведены верные решения, описывающие не менее 60% заданий расширенного уровня
Оценка по пятибалльной (традиционной) шкале				
	Неудовл	Удовл.	Хорошо	Отлично

* Компетенция формируются совместно с другими дисциплинами

7.4.1.2.1 Выполнение контрольной работы АКРЗ(4) по теме «Модели строения атома. Теория Бора. Атомарные спектры»

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ	15.03.05 (код и наименование направления подготовки) <i>Технология машиностроения</i> (профиль подготовки) <i>Бакалавриат/</i> (квалификация) <i>Очно-заочная ф.о.</i> <i>Кафедра Общонаучных дисциплин</i> <i>НТИ НИЯУ МИФИ</i>
--	--

Контрольная работа 1 по дисциплине «Физика (избранные главы)»:
тема " Модели строения атома. Теория Бора. Атомарные спектры ",
для студентов направления 15.03.05
очно-заочной формы обучения
(II курс, гр. КМ-2...К, 202.../2... уч. г., 4 семестр)
ВАРИАНТ №1

Максимальное количество баллов – 17, минимальное -10.,
Задания - по 4,25 балл.

10 балла соответствует отметке «удовл.», 14 бал. – «хор.», 17 бал. – «отл.»

- 1 Найти полную энергию и скорость электрона на первой боровской орбите в атоме водорода. Чему равен период электрона на этой орбите?
- 2 Фотон с длиной волны 800 \AA выбивает электрон из атома водорода, находящегося в основном состоянии. Вдали от атома электрон влетает в однородное электрическое поле, вектор напряженности ($E = 100 \text{ В/м}$) которого совпадает с вектором скорости электрона. На какое максимально возможное расстояние от границы поля может удалиться электрон?
- 3 Определить длину волны света, излучаемого возбужденным атомом водорода, при переходе электрона на вторую орбиту, если радиус орбиты электрона при этом изменился в 4 раза.
- 4 Определить изменение орбитального механического момента электрона при переходе его из возбужденного состояния в основное с испусканием фотона длиной волны $1,02 \cdot 10^{-7} \text{ м}$.

7.5 Иная информация

Для оценки достижений студента используется балльно-рейтинговая система (Приложение 3).

Для целей промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (Приложение 4).

Промежуточная аттестация по окончании:

1 семестра проводится в форме зачета;

2 семестра – зачета;

3 семестра – экзамена;

4 семестра – экзамена.

Для контроля знаний студентов может использоваться рейтинговая система согласно разрабатываемой программе оценки знаний. Максимальное количество баллов, получаемое студентами при освоении дисциплины в течение семестра – 100. Максимальное количество баллов:

- накапливаемых в течение семестра – 60;

- получаемых на экзамене (зачете) – 40.

Критерии для получения допуска к экзамену (зачету) (накопление минимум 40 баллов в течение семестра):

- посещение не менее 85% лекционных и практических занятий с предоставлением конспекта материала лекций по темам пропущенных занятий;
- своевременное выполнение лабораторных работ с соблюдением техники безопасности и составление отчетов о проделанных работах (1-4 семестры);
- успешное выполнение контрольных и проверочных аудиторных работ;
- правильное выполнение домашних заданий;
- самостоятельное изучение теоретического материала и своевременное предоставление рефератов, конспектов;
- выполнение и защита проектов (тип проекта - информационный), творческих заданий.

Окончательная оценка за семестр выставляется с учетом результатов текущего контроля и промежуточной аттестации согласно европейской системе:

Оценка по 5 бальной шкале	Зачет	Сумма баллов по дисциплине	Оценка (ECTS)	Градация
5 (отлично)	Зачтено	90-100	A	Отлично
4 (хорошо)		85-89	B	Очень хорошо
		75-84	C	Хорошо
		70-74	D	Удовлетворительно
3 (удовлетворительно)		65-69	E	Посредственно
60-64				
2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

8.1.1 Савельев И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024 — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2025. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-5539-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/440105>

— Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика — 2025. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3989-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/505381>

— Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2025. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4598-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/440198>

Гриф: Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим и технологическим направлениям.- Режим доступа: ЭБС «Лань»:

8.1.2 Калашников, Н.П.

Основы физики : учебник : в 2 томах / Н.П. Калашников, М.А. Смондырев. — Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. — Том 1 — 2021. — 545 с. — ISBN 978-5-00101-528-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176434>

8.1.3 Калашников, Н.П.

Основы физики : учебник : в 2 томах / Н.П. Калашников, М.А. Смондырев. — Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. — Том 2 — 2021. — 609 с. — ISBN 978-5-00101-529-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176435>

8.1.4 Калашников, Н.П.

Основы физики : учебное пособие : в 3 томах / Н.П. Калашников, М.А. Смондырев. — Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. — Том 3 : Упражнения и задачи — 2023 — 387 с. — ISBN 978-5-00101-649-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/319235>

8.1.5 Никеров, В.А.

Физика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Никеров. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 415 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-4820-2. — Текст. (Библиотека НТИ)

8.1.6 Руководство к решению задач по физике.

[Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Трофимова Т.И.— Электрон. текстовые данные. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство «Юрайт», 2024.— 265 с.— (Бакалавриат. Базовый курс). — **Гриф:** рек. МО и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям.—Текст. (Библиотека НТИ)

Режим доступа:

Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535484>

8.2.Дополнительная литература

8.2.1 Ким, Д. Ч. Физика.

Механика. Курс лекций с примерами решения задач : учебное пособие / Д. Ч. Ким, И. Г. Махро, Д. И. Левит. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3362-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/223532>

8.2.2 Ким, Д. Ч. Физика.

Электричество и магнетизм. Курс лекций с примерами решения задач : учебное пособие / Д. Ч. Ким, Н. П. Коновалов, Д. И. Левит, П. Н. Коновалов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3472-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/226466>

8.2.3 Калашников, Н.П.

Общая физика. Сборник заданий и руководство к решению задач : учебное пособие / Н. П. Калашников, С. С. Муравьев-Смирнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 524 с. — ISBN 978-5-8114-2967-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130574> .

8.2.4 Кузнецов С.И. Курс физики с примерами решения задач.

Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие./ С. И. Кузнецов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть I : Механика. Молекулярная физика. Термодинамика — 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1587-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211460>

Часть II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс] : учебное пособие. /С. И. Кузнецов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть II : Электричество и магнетизм. Колебания и волны — 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1718-6. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL:
<https://e.lanbook.com/book/211745>

Кузнецов, С. И. Курс физики с примерами решения задач : учебное пособие / С. И. Кузнецов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — *Часть III* : Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1719-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [URL: <https://e.lanbook.com/book/211748>](https://e.lanbook.com/book/211748)

8.2.5 537, К17 Калашников С.Г..

Электричество [Текст]: учеб. пособие для вузов / С.Г. Калашников. - 6-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2004. - 624 с. – **Гриф**: доп. МО РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов.

8.2.6 53 (075), Д38 Детлаф А.А.

Курс физики[Текст]: учебник для вузов / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. - М. : Высшая школа, 1999. - 608 с. – **Гриф**: доп. Гос. комитетом по народ. образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов.

8.2.7 53 (075),Т76 Трофимова Т.И.

Курс физики [Текст]: учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 2000.-542 с.
Курс физики [Текст]: учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1999.-542 с.(и др. издания).

Физика в таблицах и формулах [учеб. для вузов] - М. : Академия, 2010. - 464 с. ил.

53(075)Т 76 Трофимова Т. И., Фирсов А. В.

Курс физики. Задачи и решения [учеб. для вузов] - М. : Академия, 2009. - 592 с.

8.2.8 53 (Ч -50) Чертов А.Г..

Физические [Величины, терминология, определения, обозначения, размерности, единицы] .- М.: Высш.школа, 1990. -334 с.

8.2.9 Иродов, И.Е.

Механика. Основные законы : учебное пособие / И.Е. Иродов. — 13-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2025. — 312 с. — ISBN 978-5-00101-495-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/507631>

535(075) И 83 Механика. Основные законы [учеб. пособие для вузов] - М.; СПб. : ФИЗМАТЛИТ ; Невский Диалект : Лаборатория Базовых знаний, 2001. - 320 с. ил.

8.2.10 Иродов И.Е.

Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Е. Иродов. — 10-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2025. — 322 с. — ISBN 978-5-00101-498-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [URL: <https://e.lanbook.com/book/507632>](https://e.lanbook.com/book/507632)

8.2.11 Иродов И.Е.

Волновые процессы. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. — 8-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 266 с. — ISBN 978-5-00101-673-

1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/400163>
535(075) И 83 Волновые процессы. Основные законы : учебное пособие / И.Е. Иродов. — [Текст]. — Москва : Лаборатория знаний, 2002. — 264 с.

8.2.12 Акиншин В.С.

Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. С. Акиншин, Н. Л. Истомина, Н. В. Каленова, Ю. И. Карковский ; под редакцией С. К. Стафеева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1671-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211823>

8.2.13 Аксенова Е.Н.

Общая физика. Электричество и магнетизм (главы курса) : учебное пособие / Е. Н. Аксенова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-2909-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212690>

8.2.14 Аксенова Е.Н.

Общая физика. Механика (главы курса): учебное пособие / Е. Н. Аксенова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-2927-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212681>

8.2.15 Аксенова Е.Н.

Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика (главы курса) : учебное пособие / Е.Н. Аксенова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 72 с. — ISBN 978-5-8114-2912-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212687>

8.2.16 Аксенова Е.Н.

Общая физика. Оптика (главы курса) : учебное пособие / Е. Н. Аксенова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 76 с. — ISBN 978-5-8114-2911-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212684>

8.2.17 Козадеров, О.А.

Современные химические источники тока : учебное пособие / О. А. Козадеров, А. В. Введенский. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-2121-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212777> .

8.2.18 Алешкевич, В.А.

Электромагнетизм : : учебник / В. А. Алешкевич. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 404 с. — ISBN 978-5-9221-1555-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59683>

8.2.19 Гибкий курс Юрайт (Оптика)

<https://urait.ru/viewer/29125E63-0ECB-440C-A324-0883AD0B74CA>

8.2.20 Литература для формирования «гибких курсов» на платформе «Юрайт»

- 8.2.20.1 **Кравченко, Н. Ю.** Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 322 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19224-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560805>
- 8.2.20.2 **Зотеев, А. В.** Общая физика: механика. Электричество и магнетизм : учебник для вузов / А. В. Зотеев, А. А. Склянкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06856-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563127>
- 8.2.20.3 **Горлач, В. В.** Физика : учебник для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 215 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08111-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536883> .
- 8.2.20.4 **Бондарев, Б. В.** Общая физика. Механика : учебник для вузов / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спиринов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20130-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535752> .
- 8.2.21. **Калашников, Н. П. Физика.** Графические методы решения задач : учебник и практикум для вузов / Н. П. Калашников, В. И. Кошкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17603-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/580319>

8.3 Методическое обеспечение

8.3.1 Методические руководства для проведения лабораторных работ по дисциплине

- 8.3.1.1 Шушерина Г.К. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2023 (переизд). – 28 с.
- 8.3.1.2 Шушерина Г.К. Определение моментов инерции твердых тел и проверка теоремы Штейнера методом трифилярного подвеса. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2023 (переизд). – 18 с.
- 8.3.1.3 Шушерина Г.К. Определение момента инерции и момента сил трения при вращении тел. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2024 (переизд). – 18 с.
- 8.3.1.4 Шушерина Г.К. Определение модуля Юнга и скорости звука в твердых телах методом резонанса. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2023 (переизд). – 22 с.
- 8.3.1.5 Шушерина Г.К. Зарянская Ю.В. Определение модуля Юнга методом растяжения проволоки. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для

- студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2024 (переизд). – 18 с.
- 8.3.1.6 Шушерина Г.К. Определение ускорения свободного падения методом оборотного маятника. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2024 (переизд). – 18 с.
- 8.3.1.7 Шушерина Г.К. Определение длины свободного пробега и молярной массы воздуха. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2022 (переизд).. – 18 с.
- 83.1.8 Шушерина Г.К. Определение коэффициента вязкости жидкостей методом Стокса. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2024 (переизд).. – 16 с.
- 8.3.1.9 Зарянская Ю.В. Определение плотности твердых тел правильной геометрической формы. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2024. – 53 с.
- 8.3.1.10 Шушерина Г.К. Лабораторный комплекс по электричеству. Изучение лабораторного комплекса ЛКЭ-6Р. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2024 (переизд).. – 21 с.
- 8.3.1.11 Шушерина Г.К. Лабораторный комплекс по электричеству. Измерение диэлектрической проницаемости. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2024 (переизд).. – 16 с.
- 8.3.1.12 Попов А.Б. Зарянская Ю.В. Изучение электропроводности никеля в широком температурном интервале. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2024 (переизд) .. – 12 с.
- 8.3.1.13 Попов А.Б. Зарянская Ю.В. Изучение электропроводности молибдена в широком температурном интервале. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2024 (переизд). – 18 с.
- 8.3.1.14 Попов А.Б. Зарянская Ю.В. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2023 (переизд) .. – 12 с.
- 8.3.1.15 Зарянская Ю.В. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2024. – 33 с.
- 8.3.1.16 Зарянская Ю.В. Определение работы выхода вольфрама. Методическое руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2024. – 31 с.
- 8.3.1.17 Зарянская Ю.В. Электронное руководство для проведения комплексных лабораторных исследований электрических и магнитных свойств материалов.

Лабораторный стенды «Электричество магнетизм». – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2024. – (100) с.

- 8.3.1.18 Попов А.Б. Лабораторный комплекс по оптике ЛКО-1. Описание установки. Методическое руководство к лабораторной работе для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2022. – 15 с. (переизд.)
- 8.3.1.19 Попов А.Б. Лабораторный комплекс по оптике ЛКО-1. Методика настройки и измерений. Методическое руководство к лабораторной работе для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2022. – 8 с. (переизд.)
- 8.3.1.20 Зарянская Ю.В. Попов А.Б. Лабораторный комплекс по оптике ЛКО-1. Геометрическая оптика. Методическое руководство к лабораторной работе для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2023. – 30 с. (дополн.)
- 8.3.1.21 Зарянская Ю.В. Попов А.Б. Лабораторный комплекс по оптике ЛКО-1. Интерференция. Методическое руководство к лабораторной работе для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2023. – 31 с. (дополн.)
- 8.3.1.22 Зарянская Ю.В. Попов А.Б. Лабораторный комплекс по оптике ЛКО-1. Дифракция. Методическое руководство к лабораторной работе для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2023. – 28 с. (дополн.)
- 8.3.1.23 Попов А.Б. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона. Методическое руководство к лабораторной работе для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2022. – 16 с.
- 8.3.1.24 Попов А.Б. Определение постоянной Ридберга. Методическое руководство к лабораторной работе для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2022. – 16 с.
- 8.3.1.25 Попов А.Б. Лабораторный комплекс по оптике ЛКО-1. Поляризация. Методическое руководство к лабораторной работе для студентов всех направлений подготовки всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2022. – 15 с. (переизд.)
- 8.3.1.26 Попов А.Б. Лабораторный комплекс по оптике ЛКО-3. Описание установки. Методическое руководство к лабораторной работе для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2022. – 15 с. (переизд.)
- 8.3.1.27 Попов А.Б. Лабораторный комплекс по оптике ЛКО-3. Методика настройки и измерений. Методическое руководство к лабораторной работе для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2022. – 15 с. (переизд.)

8.3.2 Методические руководства и пособия для самостоятельной работы студентов

- 8.3.2.1 Попов А.Б. Зарянская Ю.В. ФИЗИКА. Методические указания и контрольные задания для студентов всех специальностей и направлений подготовки и всех форм обучения. Раздел «МЕХАНИКА». - Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2024.-68 с. (дополн.)

- 8.3.2.2 Попов А.Б. ФИЗИКА. Разделы «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА». Методические указания и контрольные задания для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2022. - 34 с. (переизд.)
- 8.3.2.3 Попов А.Б. Зарянская Ю.В. ФИЗИКА. Разделы «Электростатика. Постоянный электрический ток». Методические указания и контрольные задания для студентов всех специальностей и направлений подготовки и всех форм обучения.- Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2024.-60 с. (дополн.)
- 8.3.2.4 Попов А.Б. ФИЗИКА. Раздел «ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ». Методические указания и контрольные задания для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2023. – 32 с. (переизд.)
- 8.3.2.5 Зарянская Ю.В. Тестовые измерительные материалы для проверки уровня знаний студентов технических направлений подготовки очной, очно-заочной форм обучения по разделу «Электричество и магнетизм» курса физики. – Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2023. – 74 с.
- 8.3.2.6 Беляев А.Е. Стандарт организации СТО НТИ-2-2018. Требования к оформлению текстовой документации.-Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2018.-147 с. (переизд.)
- 8.3.2.7 Попов А.Б. ФИЗИКА. Методические указания и контрольные задания для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. Раздел «Оптика. Атомная физика».- Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2022.-47 с. (переизд.)
- 8.3.2.8 Зарянская Ю.В. Тестовые измерительные материалы для проверки уровня знаний студентов технических направлений подготовки очно-заочной формы обучения по разделу «Оптика» курса физики. – Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2023. – 80 с.

8.4 Информационное обеспечение (включая перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»)

8.4.1 Библиотека НТИ НИЯУ МИФИ

[Библиотека НТИ НИЯУ МИФИ г. Новоуральск \(http://nsti.ru \)](http://nsti.ru).

8.4.2 Научная библиотека e-librari <https://elibrary.ru/>

8.4.3 ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>

8.4.4 Демонстрационные видео опыты по физике, раздел «Механика». Разработчик НИЯУ МИФИ. CD диск. (электронный ресурс)

8.4.5 Демонстрационные видео опыты по физике, раздел «Электричество. Магнетизм». Разработчик НИЯУ МИФИ. CD диск. (электронный ресурс)

8.4.6 Демонстрационные видео опыты по физике, раздел «Молекулярная физика и термодинамика». Разработчик НИЯУ МИФИ. CD диск. (электронный ресурс)

8.4.7 Демонстрационные видео опыты по физике, раздел «Оптика. Волновые процессы». Разработчик НИЯУ МИФИ. CD диск. (электронный ресурс)

ЭБС «Юрайт». <https://urait.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО -ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1 Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Её содержание представлено в локальной сети учебного заведения и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации). В библиотечном фонде, ЭБС представлены необходимые учебные пособия согласно нормативам книгообеспеченности ОП ВО.
- 2 Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях НТИ НИЯУ МИФИ согласно учебному расписанию. При необходимости визуализации изучаемого материала лекционные, практические занятия могут проводиться в специализированных мультимедийных аудиториях, оснащенной Интерактивными досками, проекторами, компьютерами (ноутбуками).

3 Лабораторные работы по дисциплине «Физика»

Лабораторные работы по дисциплине осуществляются в специализированных лабораториях кафедры физики, оборудованных необходимыми инструментами, калькуляторами, приборами, установками для проведения физического практикума. При проведении лабораторных работ студенты обеспечиваются методическими пособиями и руководствами, печатные (и/или электронные) варианты которых выдаются (пересылаются) студентам за 2-3 недели до выполнения работ в печатном и (или) электронном видах. Пособия хранятся на кафедре ОНД.

- 3.1. В течение первого семестра студенты выполняют лабораторный практикум в лаборатории «Механика и Молекулярная физика» (ауд. 302 Главного корпуса), оснащенной оборудованием, указанным в таблице 19.
- 3.2. В течение второго семестра студенты выполняют физический практикум в лаборатории «Электричество и магнетизм» (ауд. 306 Главного корпуса), оснащенной оборудованием, указанным в таблице 19.
- 3.3. В течение третьего семестра студенты выполняют физический практикум в лаборатории «Оптика. Атомная физика» (ауд. 308 Главного корпуса), оснащенной оборудованием, указанным в таблице 19.

Таблица 19 Сведения о лабораторной базе кафедры ОНД

№ П.П.	Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом	Наименование специализированных лабораторий с перечнем основного оборудования и проводимых лабораторных работ
1	2	3
1	Физика	<p>Лаборатории:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Лаборатория механики и молекулярной физики <p><i>Оборудование:</i> весы аналитические, маятники Обербека, электродвигатель, вакуумный насос, вакуумметр, катетометр, оптиметр горизонтальный, обратные маятники, установка для изучения криволинейного движения, осциллографы, генераторы звуковых сигналов, вольтметры, частотомер, тахометр и др., а также инструменты и расходные материалы.</p> <p><i>Лабораторные работы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Определение плотности твердых тел правильной геометрической формы, - Определение ускорения свободного падения методом обратного маятника, - Определение модуля Юнга методом растяжения проволоки, - Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека, - Определение момента инерции с помощью трифилярного подвеса, - Определение модуля Юнга и скорости звука в твердом теле методом резонанса, - Определение момента инерции и момента сил трения при вращении тел, - Определение длины свободного пробега молекул и молярной массы воздуха, - Определение вязкости жидкости методом Стокса. <ul style="list-style-type: none"> • Лаборатория электричества и магнетизма <p><i>Оборудование:</i> источники питания; универсальные вольтметры; осциллографы; лабораторные амперметры и вольтметры; лабораторные комплексы НТЦ Владис «Электромагнитное поле» – 6 шт., в состав которых входят генераторы сигналов, осциллографы, универсальные вольтметры, модули, размещенные на платах, и др. элементы. Лабораторные учебные стенды «Электричество» с цифровыми осциллографами: производитель «Галсен», Челябинск – 3 шт.</p>

1	2	3
		<p><i>Лабораторные работы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучение электропроводности платины в широком температурном интервале, - Изучение электропроводности молибдена в широком температурном интервале, - Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки, - Определение удельного заряда электрона методом магнетрона, - Изучение лабораторного комплекса ЛКЭ-6Р, - Определение диэлектрической проницаемости (на лабораторном комплексе ЛКЭ-6Р), - Определение работы выхода вольфрама. - Возможность проведения 10 различных работ на учебных стендах «Электричество и магнетизм», производство «Галсен», в зависимости от педагогических задач. <p>• Лаборатория оптики и атомной физики</p> <p><i>Оборудование:</i> микроскопы, поляриметры, монохроматоры, оптические установки по геометрической оптике, дифракции; лабораторные комплексы НТЦ Владис «Когерентная оптика» - 4 шт., в состав которых входят лазеры и набор функциональных оптических модулей; комплексы НТЦ Владис «Спектры. Фотоэффект» - 2 стенда, установка для опытов Франка и Герца -2шт.</p> <p><i>Лабораторные работы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Лабораторный комплекс ЛКО-1. Описание и настройка установки. - Лабораторный комплекс ЛКО-3. Описание и настройка установки. - Лабораторный комплекс ЛКО-1. Геометрическая оптика. - Лаб. комплекс ЛКО-1. Интерференция. - Лаб. комплекс ЛКО-1. Дифракция. - Лаб. комплекс ЛКО-1. Поляризация. - Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона. - Определение постоянной Ридберга - Опыты Франка и Герца.

4 Прочее

На кафедре физики рабочее место преподавателя оснащено компьютерами с доступом в локальную сеть НТИ и сеть Интернет.

4.1 Компьютеры

Системный блок: процессор Core 2 Duo E8400, 3000 МГц; ОЗУ 1013 Мб; жесткий диск 149 Гб; DVD-RW.

4.2 Мониторы

ЖК Samsung SyncMaster 943NW, 19" .

4.3 Принтер

Лазерный принтер HP LaserJet 1012 – 1 шт.

4.4 Копировальный аппарат

Canon FC228 – 1 шт..

4.5 Многофункциональное лазерное устройство.

Canon i-SENSYS MF3010

Приложение 1. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов включает в себя

стандарт организации:

- стандарт организации СТО НТИ-2-2018. Требования к оформлению текстовой документации,
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся НТИ НИЯУ МИФИ

и методические рекомендации для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине «Физика» (п.8.3 программы).

Учебно-методические указания и пособия для самостоятельной работы студентов

- 1 Попов А.Б. Зарянская Ю.В. ФИЗИКА. Методические указания и контрольные задания для студентов всех специальностей и направлений подготовки и всех форм обучения. Раздел «МЕХАНИКА». - Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2024.- 68 с. (дополн.)
- 2 Попов А.Б. ФИЗИКА. Разделы «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА». Методические указания и контрольные задания для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2022. - 34 с. (переизд.)
- 3 Попов А.Б. Зарянская Ю.В. ФИЗИКА. Разделы «Электростатика. Постоянный электрический ток». Методические указания и контрольные задания для студентов всех специальностей и направлений подготовки и всех форм обучения.- Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2024.-60 с. (дополн.)
- 4 Попов А.Б. ФИЗИКА. Раздел «ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ». Методические указания и контрольные задания для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. – Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2023. – 32 с. (переизд.)
- 5 Зарянская Ю.В. Тестовые измерительные материалы для проверки уровня знаний студентов технических направлений подготовки очной и очно-заочной форм обучения по разделу «Электричество и магнетизм» курса физики. – Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2023. – 74 с.
- 6 Беляев А.Е. Стандарт организации СТО НТИ-2-2018. Требования к оформлению текстовой документации.-Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2018.-147 с. (переизд.)
- 7 Попов А.Б. ФИЗИКА. Методические указания и контрольные задания для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения. Раздел «Оптика. Атомная физика».- Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2023.-47 с. (переизд.)
- 8 Зарянская Ю.В. Тестовые измерительные материалы для проверки уровня знаний студентов технических направлений подготовки очной формы обучения по разделу «Оптика» курса физики. – Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2023. – 80 с.

Приложение 2. Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Методические указания по освоению дисциплины «Физика» адресованы студентам очно-заочной формы обучения направления 15.03.05.

Физика является фундаментальной наукой, опирающейся на развивающуюся систему экспериментальных и теоретических исследований.

Изучение дисциплины и овладение ее основами на уровне не ниже базового позволит выпускнику:

- ориентироваться в многообразии естественно-научных физических законах природы, лежащих в основе современных электротехнических технологий;

- выработать умения и навыки решения конкретных задач и проблем из разных областей физики, что поможет в дальнейшем решать практические задачи в профессиональной деятельности и не испытывать затруднений при поиске ответов на вопросы физической направленности;

- облегчить процесс понимания при изучении серьезных наукоемких профессиональных дисциплин, использующих фундаментальные физические законы и представления;

- сформировать научное мышление, развить способности к абстрактному мышлению, не бояться процесса моделирования практических ситуаций;

- получить базовые навыки нахождения необходимой справочной и научной информации в различных литературных источниках, используя традиционные библиотечные ресурсы, электронные ресурсы ЭБС, Интернета;

- стать более целеустремленным, самоорганизованным.

Дисциплина «Физика» изучается на протяжении четырех семестров 1 - 2 курсов (1-4 семестры).

Т.о. изучение сложного курса разбивается на этапы, что существенно облегчает процесс изучения и понимания материала дисциплины.

Этапы изучения дисциплины и формирования компетенций УКЕ-1:

1-й семестр – «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика»;

2-й семестр – «Электричество и магнетизм»,

3-й семестр – «Оптика. Электромагнитные колебания и волны».

4-й семестр – «Атомная физика»

Общие рекомендации по изучению дисциплины можно сформулировать следующим образом.

➤ Основными видами **учебных занятий** являются аудиторные занятия - лекции, практические и лабораторные занятия; кроме этого предусмотрена самостоятельная работа студента СРС, консультационные занятия.

➤ Во всех семестрах предусмотрен **текущий контроль** выполнения СРС и **промежуточная аттестация** в форме зачета (1,2 семестры) или экзамена (3,4 семестры). Для контроля и оценивания результатов используется **балльно-рейтинговая система**.

➤ **Максимальное количество** баллов, накапливаемых при изучении дисциплины «Физика»:

- по окончании каждого из семестров - 100;

- в течение семестра (текущий контроль) – 60;

- на зачете или экзамене (промежуточный контроль) – 40.

Распределение рейтинговых баллов по различным видам деятельности приведено в таблицах Приложения 3 рабочей программы, может быть выдано каждому студенту в течение семестра в печатном и/или электронном видах.

➤ Выставление окончательной оценки по завершении изучения дисциплины в 4 семестре учитывает все достижения и рассчитывается следующим образом:

$$\text{Окончательный балл} = (B1 * 0,1 + B2 * 0,1 + B3 * 0,1 + 0,7 * B4),$$

B1- B4 – баллы, полученные после проведения промежуточной аттестации по дисциплине в 1-ом, 2-ом, - 3-ем, - 4-ем семестрах.

Т.о. от студента требуется равномерное распределение своих личностных усилий при освоении дисциплины в течение 1-4 семестров. Система контроля и оценивания не предусматривает мыслительного и физического штурма материала в течение короткого срока, а нацеливает на поэтапное осмысленное приобретение целостной совокупности знаний, умений, способностей.

➤ **Особенности проведения аудиторных занятий.** Посещение аудиторных занятий обязательно (посещаемость любых форм занятий учитывается при выставлении рейтинговых баллов). Во время аудиторных занятий студент не может являться пассивной составляющей учебного процесса. Он должен активно участвовать в процессах познания, «пропускать» изучаемый материал через себя, постепенно накапливать знания, приобретать умения и навыки.

✦ **Лекционные занятия (Л):** 34 час.

Лекции могут быть: обзорными, информационными, проблемными, мультимедийными.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия, представления тем курса, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовки к лабораторным и практическим занятиям.

✦ **Практические занятия (ПР):** 38 час.. Практические занятия могут быть: информационными, проблемными, проводиться в форме активной дискуссии, может использоваться технология «мозгового штурма» для поиска совместного правильного решения задач по физике.

Целью практических занятий является активизация мыслительных процессов студента, нацеливание на приобретение умений и навыков по решению как типовых, так и творческих физических задач и проблем, развитие умений и навыков использования справочной литературы для решения поставленных задач; формирование умений высказывать и грамотно аргументировать свое мнение и принятое решение, слушать и слышать собеседника (как своего сокурсника, так и преподавателя).

✦ **Лабораторные занятия (ЛР):** 34 час.

Лабораторная работа позволяет визуализировать теоретическое знание, экспериментальным путем убедиться в выполнении фундаментальных законов природы, ощутить существующие практические ограничения на выполнение физических законов, проявить свои творческие способности, коммуникативные и организаторские способности (работа в малой группе или команде).

Организационно-методические указания к проведению лабораторных занятий:

- 1) Лабораторные занятия выполняются в специализированных лабораториях кафедры физики: лаборатории «Механики и молекулярной физики» - 1 семестр, «Электричества и магнетизма» - 2 семестр, «Оптика. Атомная физика» - 3,4 семестр. Лаборатории - Главный корпус (ауд. 302, 306, 308).
- 2) Лабораторные работы проводятся согласно учебному расписанию, составляемому УМО.
- 3) Для выполнения ЛР в зависимости от численности (более 16 студентов) группа студентов может быть разделена на две подгруппы; также для выполнения ЛР студенты объединяются в малые творческие команды (по 2 человека).
- 4) Лабораторные работы производятся студентами по специально составляемому преподавателем кафедры физики графику. График содержит информацию для каждого студента группы:
- о дате выполнения ЛР;

- о номере его команды;
- о номере запланированной к выполнению ЛР и номере методического руководства к ЛР.

Информация доводится до студента как минимум за 2 недели до начала лабораторного практикума, находится на кафедральном стенде, пересылается в электронном формате студентам.

- 5) Перед началом выполнения ЛР (за неделю до назначенной даты) студент должен ознакомиться с методическими указаниями к лабораторным работам.

В методических указаниях к лабораторным работам приводятся цели работы, описание экспериментальной установки, теоретические сведения, порядок проведения работы, основные требования к выполнению работ и оформлению отчетов, контрольные вопросы по теме работы.

- б) Перед выполнением лабораторной работы студенты должны:
- ✓ ознакомиться с содержанием работы;
 - ✓ изучить теоретический материал, необходимый для проведения лабораторной работы, используя конспект лекций и рекомендуемую техническую литературу;
 - ✓ проработать методику проведения работы и изучить схему экспериментальной установки;
 - ✓ подготовить шаблон оформления отчета (воспользоваться готовым электронным шаблоном ЛР).

Структура отчета о ЛР:

1. Титульный лист;
2. Цель работы;
3. Теоретическая часть;
4. Экспериментальная часть;
5. Вывод.

Отчет о проделанной работе составляется каждым студентом.

Заготовленный дома шаблон отчёта должен содержать п.1-3, таблицы экспериментальной части; блок-схемы, электрические схемы, принципиальные схемы лабораторных установок; формулы, графики или рисунки, необходимые для иллюстрации информации.

Титульный лист отчёта о лабораторной работе должен содержать:

- ✓ наименования министерства, вуза, кафедры, ведущей преподавание данной дисциплины (в верхней части),
- ✓ наименование вида СРС (отчёт по лабораторной работе) крупным шрифтом, название лабораторной работы, наименование дисциплины,

- ✓ надписи «Исполнитель» и «Руководитель» с указанием группы и ФИО студента, должности и ФИО преподавателя,
- ✓ место и год выполнения работы (в нижней части).

Обычные ксерокопии всего объема теоретической части к рассмотрению на защите ЛР не рассматриваются.

При формировании теоретической части отчета студенту необходимо:

- внимательно прочитать материал;
- выбрать из текста абзацы, передающие основную мысль текста;
- письменно связно изложить в отчете отобранную информацию.

В заготовленный шаблон отчета о ЛР вносятся результаты наблюдений, измерений, расчетов при выполнении ЛР. По окончании ЛР на основании анализа результатов измерения, справочной информации каждая команда студентов формулирует выводы.

Защита лабораторной работы проводится командой студентов по завершении выполнения работы и написания отчета (в день выполнения ЛР) в форме дискуссии между преподавателем и студентами. Для самостоятельной подготовки к защите ЛР студенты должны пользоваться контрольными вопросами, указанными в каждом методическом руководстве к выполнению ЛР.

При выставлении рейтинговых баллов за выполненную ЛР учитываются показатели, критерии, шкала оценивания, описанные в таблицах (см. п.5 СР). Студент должен понимать, что при выполнении ЛР оцениваются не только знания, навыки по изучаемой дисциплине, но и личностные качества (способность работать в команде, способность к организации рабочего времени и расставления приоритетов в практической деятельности, способность к самообучению, творческие способности).

Перед началом цикла лабораторных работ в конкретной лаборатории студенты обязаны прослушать технику безопасности проведения работ, изучить инструкцию по технике безопасности и расписаться о прохождении инструктажа в специальном журнале.

✦ **Самостоятельная работа студента (СР):** трудоемкость работы указана в РУП направления.

Выполнение самостоятельной работы необходимо для успешного овладения основами дисциплины. СР может предполагать (в зависимости от семестра): изучение текущего теоретического материала при помощи лекционных конспектов и учебной литературы; подготовку к контрольным, тестовым работам, лабораторным работам, зачету, выполнение ДЗ, написание рефератов, выполнение проектных теоретических исследовательских работ.

При выполнении различных видов СР важно:

- ✓ Своевременно справляться с этапами самостоятельной работы;

- ✓Стремиться понять самостоятельно изученный теоретический материал или материал, рассмотренный во время аудиторных занятий;
- ✓Разобраться в методах решения задач;
- ✓Понять физический смысл законов и принципов, используемых в лабораторном практикуме;
- ✓ Не бояться ошибиться и получить в случае затруднений помощи у преподавателя, обратившись за консультацией.

✦**Консультационные занятия:** проводятся согласно графику консультаций преподавателей кафедры ОНД.

Консультации – важный этап обучения. Студент во время консультаций получает уникальный шанс в личной беседе с преподавателем выяснить ответы на непонятные вопросы, как организационного, так и учебного характера. На консультации лучше приходить с уже подготовленными вопросами и проблемами. Обращение со стороны обучающегося с утверждением, что он не понимает «Все», поставит в затруднительное положение любого. Вероятнее всего, студент затрудняется в понимании какого-либо конкретного ключевого вопроса, разрешение которого позволит успешно справиться с решением большого круга задач.

✦Результат освоения дисциплины оценивается при проведении итоговой аттестации по дисциплине. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в:

- 1) в форме зачета– 1,2 семестры;
- 2) в форме экзамена – 3,4 семестры.

Примерный перечень вопросов к зачёту либо к экзамену, примеры билетов к промежуточной аттестации приведены в Приложении 4 (Фонд оценочных средств). Вопросы к зачету или экзамену выдаются студентам для самостоятельной подготовки в конце семестра.

Показатели, критерии, шкала оценивания результатов обучения по дисциплине содержатся в Приложении 4 и доводятся до студента перед проведением экзамена или зачета.

✦Для прохождения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться как традиционной библиотекой ВУЗа, так и электронными ресурсами библиотеки ВУЗа, обеспечивающими доступ к учебно-методическим пособиям библиотеки НТИ НИЯУ МИФИ, иных электронных библиотечных систем (ЭБС). Студенты могут воспользоваться услугами электронного читального зала.

✦Возможно проведение аудиторных и консультационных занятий дистанционно с использованием программ проведения видео конференций в режиме on-line. При дистанционной форме обучения основные учебные и методические материалы пересылаются с использованием Облачных технологий.

Приложение 3. Балльно-рейтинговая система оценки (некоторые варианты)

1 курс, 1 семестр

Для текущего и промежуточного контроля при изучении дисциплины «Физика» может быть использована балльно-рейтинговая система.

Максимальное количество баллов, накапливаемых:

- при изучении дисциплины «Физика» по окончании 1-го семестра (Модуль 1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика)- 100;
- в течение семестра (текущий контроль) – 60;
- на зачете (промежуточная аттестация) – 40.

Распределение рейтинговых баллов по различным видам деятельности приведено в таблице.

Распределение рейтинговых баллов текущего и промежуточного контроля по видам деятельности бакалавров направления подготовки 15.03.05 " Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств " при изучении дисциплины «Физика» (Модуль 1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика)

№ п-п	Вид деятельности	Объем работ, шт.	Стоимость, в баллах	Максимальное количество баллов
1	2	3	4	5
1	Посещение лекций	5	0,7	3,5
2	Посещение практических занятий	4	0,5	2,0
3	Выполнение лабораторных работ по заранее установленному графику, подготовка к лабораторной работе	2	2	4
4	<i>Выполнение лабораторных работ вне установленного графика (в связи с пропуском без уважительных причин)</i>	2	1	2
5	Защита лабораторной работы (до следующей работы)	2	2	4
6	<i>Защита лабораторной работы (вне установленного графика)</i>	2	1	2
7	Выполнение 3 домашних заданий ДЗ1-ДЗ3	3	4	12

1	2	3	4	5
8	Выполнение 3 домашних заданий (вне установленного срока)	3	3	9
9	Выполнение аудиторной проверочной работы ТР1 (работа зачтена не позднее, чем через три недели после установленного срока)	1	6	6
10	Выполнение аудиторной проверочной работы Тр1 (работа зачтена вне установленного срока)	1	3	3
11	Подготовка и защита реферата по теме "Релятивистская механика" (не позднее 3 недель от срока сдачи)	1	5	5
12	Подготовка и защита реферата по теме "Релятивистская механика" (вне срока)	1	3	3
13	Подготовка и защита проекта ПТ1 (не позднее 3 недель от срока сдачи)	1	9	9
14	Подготовка и защита проекта ПТ1 (вне срока)	1	7	7
15	Выполнение домашнего задания БДЗ1 (сдано во время)	1	7,5	7,5
16	Выполнение домашнего задания БДЗ1 (сдано вне срока)	1	4,5	4,5

1	2	3	4	5
17	Написание конспекта Консп (работа зачтена не позднее, чем через две недели после установленного срока)	1	7	7
18	Написание конспекта Консп (работа зачтена вне установленного срока)	1	4	4
19	ИТОГО (максимальное количество баллов в течение семестра)			60
20	<i>Минимальное количество баллов в течение семестра</i>			40
Промежуточная аттестация - зачет (см. Приложение 4)				
1	ИТОГО (максимальное количество баллов за зачетную работу)			40
2	ВСЕГО (максимальное количество баллов по завершении семестра)	100		

Окончательная оценка за семестр выставляется по сумме баллов текущего контроля в течение семестра и промежуточной аттестации на зачете. При выставлении окончательной оценки используется принятая в НТИ НИЯУ МИФИ система:

Итоговая сумма баллов	Оценка по 4-бальной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS	Градация
90-100	отлично	зачтено	A	отлично
85-89	хорошо		B	очень хорошо
75-84			C	хорошо
70-74			D	удовлетворительно
65-69	удовлетворительно		E	посредственно
60-64			F	неудовлетворительно
ниже 60	неудовлетворительно	не зачтено	F	неудовлетворительно

1 курс, 2 семестр

Для текущего и промежуточного контроля при изучении дисциплины «Физика» может быть использована балльно-рейтинговая система.

Максимальное количество баллов, накапливаемых при изучении дисциплины «Физика»:

- по окончании 2-го семестра (Модуль 2: Электричество. Магнетизм) - 100;
- в течение семестра (текущий контроль) – 60;
- на зачете (промежуточная аттестация) – 40.

Распределение рейтинговых баллов текущего и промежуточного контроля по видам деятельности бакалавров направления подготовки 15.03.05 " Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств " при изучении дисциплины «Физика» (Модуль 2: Электричество. Магнетизм)

№ п-п	Вид деятельности	Объем работ, шт.	Стоимость, в баллах	Максимальное количество баллов
1	2	3	4	5
1	Посещение лекций	4	1	4
2	Посещение практических занятий с учетом активности студента	5	0,9	4,5
3	Выполнение лабораторных работ по заранее установленному графику, подготовка к лабораторной работе	2	2	4
4	<i>Выполнение лабораторных работ вне установленного графика (в связи с пропуском без уважительных причин)</i>	2	1	2
5	Защита лабораторной работы (до следующей работы)	2	2	4
6	<i>Защита лабораторной работы (вне установленного графика)</i>	2	1	2
7	Выполнение 3 домашних заданий Д34(2)-Д35(2), БД32(2)	3	6	18

1	2	3	4	5
8	Выполнение двух домашних заданий (позднее чем на 3 недели от установленного срока)	3	5	15
9	Выполнение АКР1(2) (работа зачтена не позднее, чем через две недели после установленного срока)	1	13,5	13,5
10	Выполнение АКР1(2) (позднее, чем через две недели после установленного срока)	1	7,5	7,5
11	Подготовка и защита проекта ПТ2 (не позднее 3 недель от срока сдачи)	1	12	12
12	Подготовка и защита проекта ПТ2 (вне срока)	1	7	7
13	ИТОГО (максимальное количество баллов в течение семестра – текущий контроль)			60
14	<i>Минимальное количество баллов в течение семестра</i>			<i>40</i>
15	Зачетная работа			

Зачетная работа - см. Приложение 4

	Правильный аргументированный ответ на теоретические вопросы –раздел 1, проверяющий знания	максимум	10
	Правильное выполнение практического расчетного задания (раздел 2, проверяющий знания)	максимум	20
	Правильный аргументированный ответ на теоретический вопрос –раздел 3, проверяющий знания умения, навыки	максимум	10
	ИТОГО (максимальное количество баллов за зачетную работу)		40
16	ВСЕГО (максимальное количество баллов по завершении семестра)		100

Окончательная оценка на зачете за семестр выставляется по сумме баллов текущего контроля в течение семестра и промежуточной аттестации на зачете. При выставлении окончательной оценки используется принятая в НТИ НИЯУ МИФИ система:

Итоговая сумма баллов	Оценка по 4-бальной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS	Градация
90-100	отлично	зачтено	A	отлично
85-89	хорошо		B	очень хорошо
75-84			C	хорошо
70-74			D	удовлетворительно
65-69	удовлетворительно		E	посредственно
60-64				
ниже 60	неудовлетворительно	не зачтено	F	неудовлетворительно

Приложение 3. Балльно-рейтинговая система оценки

2 курс, 3 семестр

Для текущего и промежуточного контроля при изучении дисциплины «Физика» может быть использована балльно-рейтинговая система.

Максимальное количество баллов, накапливаемых:

- при изучении дисциплины «Физика» по окончании 3-го семестра (Модуль3: Оптика. Электромагнитные колебания и волны)- 100;
- в течение семестра (текущий контроль) – 60;
- на экзамене (промежуточная аттестация) – 40.

Распределение рейтинговых баллов по различным видам деятельности приведено в таблице.

Распределение рейтинговых баллов текущего и промежуточного контроля по видам деятельности бакалавров направления подготовки 15.03.05 " Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств " при изучении дисциплины «Физика» (Модуль3: Оптика. Электромагнитные колебания и волны)

№ п-п	Вид деятельности	Объем работ, шт.	Стоимость, в баллах	Максимальное количество баллов
1	2	3	4	5
1	Посещение лекций	4	1	4
2	Посещение практических занятий	5	0,9	4,5
3	Выполнение лабораторных работ по заранее установленному графику, подготовка к лабораторной работе	2	2	4
4	<i>Выполнение лабораторных работ вне установленного графика (в связи с пропуском без уважительных причин)</i>	2	1	2
5	Защита лабораторной работы (до следующей работы)	2	2	4
6	<i>Защита лабораторной работы (вне установленного графика)</i>	2	1	2
7	Выполнение 3 домашних заданий Д36(3)-Д37(3), БД33(3)	3	5	15

1	2	3	4	5
8	Выполнение трех домашних заданий (вне установленного срока)	3	3	9
9	Выполнение аудиторной контрольной работы АКР2(3) (работа зачтена не позднее, чем через 3 недели после установленного срока)	1	9,5	9,5
10	Выполнение аудиторной контрольной работы КР1 (работа зачтена вне установленного срока)	1	6	6
11	Подготовка и защита реферата Реф2(3) по теме "Геометрическая оптика" (не позднее 3 недели от срока сдачи)	1	10	10
12	Подготовка и защита реферата Реф2(3) по теме "Геометрическая оптика" (вне срока)	1	6	6
13	Подготовка и защита проекта ПТЗ(3) (не позднее 3 недель от срока сдачи)	1	9	9
14	Подготовка и защита проекта ПТЗ(3) (вне срока)	1	7	7

1	2	3	4	5
15	ИТОГО (максимальное количество баллов в течение семестра)			60
16	<i>Минимальное количество баллов в течение семестра</i>			40
Промежуточная аттестация - экзамен (см. Приложение 4)				
1	ИТОГО (максимальное количество баллов за экзаменационную работу)			40
2	ВСЕГО (максимальное количество баллов по завершении семестра)	100		

Окончательная оценка за семестр выставляется по сумме баллов текущего контроля в течение семестра и промежуточной аттестации на экзамене. При выставлении окончательной оценки используется принятая в НТИ НИЯУ МИФИ система:

Итоговая сумма баллов	Оценка по 4-бальной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS	Градация
90-100	отлично	зачтено	A	отлично
85-89			B	очень хорошо
75-84			C	хорошо
70-74			D	удовлетворительно
65-69	удовлетворительно	зачтено	E	посредственно
60-64			F	неудовлетворительно
ниже 60	неудовлетворительно	не зачтено	F	неудовлетворительно

Приложение 3. Балльно-рейтинговая система оценки

2курс, 4 семестр

Для текущего и промежуточного контроля при изучении дисциплины «Физика (избранные главы)» может быть использована балльно-рейтинговая система.

Максимальное количество баллов, накапливаемых:

- при изучении дисциплины «Физика (избранные главы)» по окончании 4-го семестра - 100;
- в течение семестра (текущий контроль) – 60;
- на экзамене (промежуточная аттестация) – 40.

Распределение рейтинговых баллов по различным видам деятельности приведено в таблице.

Распределение рейтинговых баллов текущего и промежуточного контроля по видам деятельности бакалавров направления подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" при изучении дисциплины «Физика» (Модуль: Атомная физика)

№ п-п	Вид деятельности	Объем работ, шт.	Стоимость, в баллах	Максимальное количество баллов
1	2	3	4	5
1	Посещение лекций	9	0,6	5,4
2	Посещение практических занятий	14	0,4	5,6
3	Выполнение домашних заданий ДЗ8(4), ДЗ9(4); БДЗ4(4) (не позднее двух недель после срока сдачи)	3	8	24
4	Выполнение домашних заданий ДЗ8(4), ДЗ9(4); БДЗ4(4) (вне установленного срока)	3	5	<i>15</i>
5	Выполнение аудиторной контрольной работы АКРЗ(4) (работа зачтена не позднее, чем через две недели после установленного срока)	1	17	17
6	Выполнение аудиторной контрольной работы АКРЗ(4) (работа зачтена вне установленного срока)	1	10	<i>10</i>

1	2	3	4	5
7	Выполнение лабораторных работ по заранее установленному графику, подготовка к лабораторной работе	2	2	4
8	<i>Выполнение лабораторных работ вне установленного графика (в связи с пропуском без уважительных причин)</i>	2	1	2
9	Защита лабораторной работы (до следующей работы)	2	2	4
10	<i>Защита лабораторной работы (вне установленного графика)</i>	2	1	2
11	ИТОГО (максимальное количество баллов в течение семестра)			60
12	<i>Минимальное количество баллов в течение семестра</i>			40
Промежуточная аттестация - экзамен (см. Приложение 4)				
15	ИТОГО (максимальное количество баллов за экзаменационную работу)			40
16	ВСЕГО (максимальное количество баллов по завершении семестра)	100		

Окончательная оценка за семестр выставляется по сумме баллов текущего контроля в течение семестра и промежуточной аттестации на экзамене. При выставлении окончательной оценки используется принятая в НТИ НИЯУ МИФИ система:

Итоговая сумма баллов	Оценка по 4-бальной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS	Градация
90-100	отлично	зачтено	A	отлично
85-89	хорошо		B	очень хорошо
75-84			C	хорошо
70-74			D	удовлетворительно
65-69	удовлетворительно		E	посредственно
60-64			F	неудовлетворительно
ниже 60	неудовлетворительно	не зачтено	F	неудовлетворительно

Приложение 4. Фонд оценочных средств

(промежуточная аттестация по дисциплине)

1 Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью рабочей программы учебной дисциплины «Физика» для направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (квалификация «бакалавр») профиля «Технология машиностроения» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (набор 2025/26 уч. г.), освоивших программу данной дисциплины.

2 Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся по дисциплине «Физика» требованиям ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05.

Для достижения поставленной цели в рамках дисциплины «Физика» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных дисциплиной;
- контроль и оценка степени освоения универсальных компетенций УКЕ-1;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс.

3 Оценочные средства, используемые для промежуточной аттестации по дисциплине

Формами промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» являются:

- 1 семестр – Зачет,
- 2 семестр – Зачет.
- 3 семестр – Экзамен.
- 4 семестр – Экзамен.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидность - объекты оценки соответствуют поставленным целям обучения;
- надежность - используются единообразные стандарты и критерии для оценивания достижений;
- справедливость - студенты имеют равные возможности добиться успеха;
- эффективность - соответствие результатов деятельности поставленным задачам.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на принципах единства используемой технологии для всех обучающихся, выполнения условий сопоставимости результатов оценивания.

Формируемые компетенции, ИДК, краткая характеристика оценочного средства представлены в таблице 1.

Таблица 1 Краткая характеристика оценочных средств (1-4 семестры)

Компетенция, индикаторы формирования компетенций, планируемые результаты освоения дисциплины	Оценочное средство, краткая характеристика	Технологии оценки
<p>УКЕ-1 ИДК: ✓знать З-УКЕ – 1, (З1-З8) ✓Уметь: У-УКЕ – 1, (У1- У7) ✓Владеть В-УКЕ – 1, (В1- В5)</p>	<p>✓Экзаменационные билеты (ЭБ1 и ЭБ2) для оценки результатов обучения в 3,4 семестрах по дисциплине «Физика» ✓Зачетные билеты (ЗБ1 и ЗБ2) для оценки результатов обучения в 1 и 2 семестрах по дисциплине «Физика»</p> <p>Многоуровневые оценочные средства, позволяющее дифференцировать уровень личностных достижений результатов обучения, уровень сформированности системы: - теоретических знаний; - умений и навыков применения знаний для решения практических задач</p>	<p>✓Оценивание устного ответа на теоретические вопросы; ✓ тестирование, ✓практическое решение задач; ✓поиск и анализ справочной информации</p>

3.1 Структура оценочного средства ЗБ1 и шкала оценивания результатов обучения

На зачете студенту предлагаются для устного ответа билеты, включающие вопросы теоретического характера, а также практическую расчетную часть.

3.1.1 Структура оценочного средства ЗБ1 и шкала оценивания результатов обучения – 1-й семестр

1) Комплект билетов находится на кафедре ОНД в электронном и печатном видах.

2) Билет для проведения зачетной работы состоит из четырех разделов:

1-й раздел – теоретические вопросы, требующие четкого краткого ответа для проверки уровня сформированности системы знаний по дисциплине (максимум 5 баллов за задание). Правильно выполненное задание соответствует пороговому уровню подготовленности обучающегося.

2-й раздел – теоретический вопрос, требующий развернутого полного ответа, для проверки уровня сформированности системы знаний, умений и навыков

(максимум 10 баллов за задание). Правильно выполненное задание соответствует эталонному (расширенному) уровню подготовленности обучающегося.

3-й раздел – тестовое практическое задание для проверки не только уровня знаний, но и способностей применять приобретенные умения и навыки для анализа поставленной проблемы (максимум 5 баллов за задание). Правильное выполнение задания соответствует пороговому уровню.

4-й раздел – практическое расчетное задание (2 задачи), позволяющее оценить уровень сформированности системы знаний, умений и навыков, степень комплексной реализации компетенций, нацеленных на профессиональную деятельность, самоорганизацию, развитие самостоятельности при выборе методов и моделей для решения практических задач (максимум 20 баллов за задание, минимум 10 баллов). Правильное выполненное задание соответствует эталонному (расширенному) уровню подготовленности.

Показатели, критерии и шкала оценивания зачетной работы приведены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели, критерии и шкала оценивания зачетной работы – 1 семестр

Результаты обучения /показатели оценивания	Уровни не достигнуты	Пороговый (минимальный) уровень	Базовый уровень	Эталонный (расширенный) уровень	
1	2	3	4	5	
Компетенции УКЕ-1*	Компетенции не сформированы	Компетенции сформированы	Компетенции сформированы	Компетенции сформированы	
	Результаты обучения не достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты	
	Рейтинг – выставляемые баллы за работу (РБ(промежут.))				
	Получено менее 11 балл. за работу	Получено 11-24 баллов за работу	Получено 25-35 баллов за работу	Получено 36-40 баллов за работу	
	Критерии оценивания, шкала оценивания				
1-й раздел – Теоретическая часть: выставляемый балл Б1 Минимум – 3 бал., максимум – 5 бал. Критерии оценивания: правильность ответов, знание основных физических законов, их сущности, понятий, физического смысла величин, символьных обозначений и наименований величин					
	<i>Б1 – 2 бал.</i>	<i>Б1 – 3 бал.</i>	<i>Б1 – 4 бал.</i>	<i>Б1 – 5 бал.</i>	
	Дан правильный ответ на один вопрос задания	Дан правильный ответ на 3 вопроса задания	Дан правильный ответ на 4 вопроса задания	Дан правильный ответ на 5 вопросов задания	
	2-й раздел –теоретический вопрос: Выставляемый балл Б2 Минимум – 5 бал., максимум – 10 бал. Критерии: правильность, полнота, логичность ответов, понимание основных физических законов, умение свободно оперировать понятиями, законами, методами физики при описании процессов и явлений, способность к самостоятельному мышлению, поиску и анализу справочной информации; грамотность письменного и устного изложения теоретического материала				

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
	<i>Б2 – менее 5 бал.</i>	<i>Б2 – 5 бал.</i>	<i>Б2 – 7 бал.</i>	<i>Б2 – 10 бал.</i>
	<p>Дан неверный и неполный ответ на теоретический вопрос.</p> <p>Студент не владеет терминологией дисциплины, не знает основных понятий и законов, не может самостоятельно сформулировать ответ на дополнительный вопрос по темам билета.</p>	<p>Дан верный краткий ответ на теоретический вопрос.</p> <p>Студент знает основные понятия и законы. На дополнительные вопросы по темам билета студент отвечает односложно.</p>	<p>Дан полный правильный ответ на теоретический вопрос, возможно более развернутое изложение материала в ходе собеседования с преподавателем.</p> <p>Студент владеет терминологией дисциплины, способен устанавливать логическую взаимосвязь между различными законами, понятиями физики на основании накопленных знаний.</p> <p>Дополнительные вопросы по заданной теме у студента не вызывают</p>	<p>Дан исчерпывающий развернутый правильный ответ на теоретический вопрос.</p> <p>Студент свободно ориентируется в материале, уверенно демонстрирует знание основных понятий физики; знание и понимание законов; устанавливает взаимосвязи законов между собой, самостоятельно способен теоретически</p>
	<p>Студент совершает грубые логические ошибки</p>	<p>Студент не допускает грубых логических ошибок.</p> <p>Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации</p>	<p>затруднений.</p> <p>Возможны несущественные логические ошибки</p> <p>Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.</p>	<p>описать закономерности физических процессов.</p> <p>Дополнительные вопросы по любой теме дисциплины у студента не вызывают затруднений</p> <p>Студент может самостоятельно извлекать новые знания, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.</p>

1	2	3	4	5
3-й раздел - Тестовое задание: выставляемый балл БЗ – 5 баллов (максимум); минимум – 3 балла Критерии: правильность, логичность пояснений выбора ответов, понимание основных физических законов				
	<i>БЗ – менее 3 бал.</i>	БЗ – 3 бал	БЗ – 4 бал	<i>БЗ – 5 бал.</i>
	<p>Дан неверный ответ на тестовое задание, студент не может обосновать выбор ответа. Студент не может продемонстрировать владение умениями и навыками; у студента отсутствует самостоятельность в принятии решений</p>	<p>Дан верный ответ на тестовое задание, студент смог дать частично верное пояснение выбора ответа после собеседования с преподавателем. Студент демонстрирует владение умениями и навыками под руководством</p>	<p>Дан верный ответ на тестовое задание, студент смог дать пояснение выбора ответа после собеседования с преподавателем. Студент способен продемонстрировать владение умениями и навыками</p>	<p>Дан верный ответ на тестовое задание, студент способен самостоятельно дать грамотное логическое пояснение выбора ответа. Студент демонстрирует свободное владение умениями и навыками; способен к принятию самостоятельных решений</p>
4-й раздел – Практическое расчетное задание: выставляемый балл Б4 Минимум – 10 бал. (верное решение 1 задачи), максимум – 20 бал. (верное решение 2 задач). Критерии оценивания: выявление способностей выбирать адекватные модели для описания физических процессов, правильность выбора метода решения задачи, правильность решений и ответов, логичность пояснений, правильность математической записи физических законов, математических преобразований и расчетов, способность использовать справочные материалы в практической деятельности, правильность перевода значений величин в единицы Международной системы СИ.				
	<i>Б4 – 0 бал.</i>	<i>Б4 – 0 бал.</i>	<i>Б4 – 10 бал.</i>	<i>Б4 – 20 бал.</i>
	<p>Задание не выполнялось; -Задание выполнялось, но верный ответ не получен, допущены грубые понятийные, логические, расчетные ошибки.</p>	<p>Задание выполнено частично; -Задание выполнялось, но верный ответ не получен, допущены грубые понятийные, логические, расчетные ошибки.</p>	<p>-Задание выполнено частично верно. Решена 1 задача -самостоятельно или после собеседования с преподавателем выполнено верное решение задачи, получен правильный ответ; - отсутствуют существенные логические ошибки</p>	<p>20 баллов: -Задание выполнено верно; самостоятельно решены 2 задачи; -получен правильный ответ.</p>

	2	3	4	5
	Студент не может описать физические законы, используемые, при моделировании решения	Студент способен указать физические законы, используемые, при моделировании решения		16 баллов.; - решены 2 задачи, - верно записаны законы, - но допущены незначительные вычислительные ошибки.
Итоговый результат зачетной работы (в баллах): РБ(промежут.)=Б1+Б2+Б3+Б4				
С учетом текущего рейтинга студент после зачета может достигнуть результатов:				
	40-59	60-69	70-89	90-95 бал.
	незачтено (неудовл.)	Зачтено (удовл.)	Зачтено (хорошо)	Зачтено (отлично)
ECTS	F	E, D	D, C, B	A

** компетенции формируются совместно с другими учебными дисциплинами*

4) Количество рейтинговых баллов после прохождения промежуточной аттестации РБ(итог.) выставляется:

$$РБ(итог.) = РБ(текущ.) + РБ(промежут.),$$

РБ(текущ.) – количество рейтинговых баллов, полученных при проведении текущего контроля в течение семестра,

РБ(промежут.) - количество рейтинговых баллов, полученных при выполнении экзаменационной работы.

5) Итоговая оценка, полученная после прохождения промежуточной аттестации и завершении изучения дисциплины, выставляется в зачетную ведомость и зачетную книжку обучающегося согласно балльно-рейтинговой системе оценивания, принятой в НТИ НИЯУ МИФИ и приведенной в таблице 3.

Таблица 3

Переводная шкала оценивания

Оценка (градация) по 5 бальной шкале	Оценка на зачёте	ECTS		
		Сумма баллов по дисциплине	Оценка	Градация
5 (отлично)	Зачтено	90-100	A	Отлично
4 (хорошо)		85-89	B	Очень хорошо
		75-84	C	Хорошо
		70-74	D	Удовлетворительно
65-69				
3 (удовлетворительно)		60-64	E	Посредственно
2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

3.2 Структура оценочного средства ЗБ2 и шкала оценивания результатов обучения – 2-й семестр

1) Комплект билетов находится на кафедре ОНД в электронном и печатном видах.

2) Билет для проведения зачетной работы состоит из четырех разделов:

1-й раздел – теоретические вопросы, требующие четкого краткого ответа для проверки уровня сформированности системы знаний по дисциплине (максимум 6 баллов за задание). Правильно выполненное задание соответствует пороговому уровню подготовленности обучающегося.

2-й раздел – теоретический вопрос, требующий развернутого полного ответа, для проверки уровня сформированности системы знаний, умений и навыков (максимум 8 баллов за задание). Правильно выполненное задание соответствует эталонному (расширенному) уровню подготовленности обучающегося.

3-й раздел – практическое расчетное задание, включающие как тестовые вопросы, так и задачи. Задание позволяет оценить уровень сформированности системы знаний, умений и навыков, степень комплексной реализации компетенций, нацеленных на профессиональную деятельность, самоорганизацию, развитие самостоятельности при выборе методов и моделей для решения практических задач (максимум 26 баллов за задание, минимум 13 баллов). Правильное выполнение задания при достижении максимального количества баллов соответствует эталонному уровню; при достижении минимального количества баллов - пороговому уровню подготовленности.

3) Показатели, критерии и шкала оценивания зачетной работы приведены в таблице 4.

Таблица 4. Показатели, критерии и шкала оценивания зачетной работы

Результаты обучения /показатели оценивания	Уровни не достигнуты	Пороговый (минимальный) уровень	Базовый уровень	Эталонный (расширенный) уровень
1	2	3	4	5
Компетенции* УКЕ-1	Компетенции не сформированы	Компетенции сформированы	Компетенции сформированы	Компетенции сформированы
	Результаты обучения не достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты
	Рейтинг – выставляемые баллы за зачетную работу (РБ(промежут.))			
	Получено менее 20 балл. за работу	Получено 20-30 баллов за работу	Получено 30-35 баллов за работу	Получено 35-40 баллов за работу
Критерии оценивания, шкала оценивания				
1-й раздел – Теоретическая часть: выставляемый балл Б1 Минимум – 4 бал., максимум – 6 бал. Критерии оценивания: правильность ответов, знание основных физических законов, их сущности, понятий, физического смысла величин, символьных обозначений и наименований величин				

1	2	3	4	5
	<i>Б1 – 2 бал.</i>	<i>Б1 – 4 бал.</i>	<i>Б1 – 5 бал.</i>	<i>Б1 – 6 бал.</i>
	Дан правильный ответ на 1-2 вопроса задания	Дан правильный ответ на 3 вопроса задания	Дан правильный ответ на 4 вопроса задания	Дан правильный ответ на 5 вопросов задания
2-й раздел –теоретический вопрос: Выставляемый балл Б2 Минимум – 3 бал., максимум – 8 бал. Критерии: правильность, полнота, логичность ответов, понимание основных физических законов, умение свободно оперировать понятиями, законами, методами физики при описании процессов и явлений, способность к самостоятельному мышлению, поиску и анализу справочной информации; грамотность письменного и устного изложения теоретического материала				
	<i>Б2 – менее 3 бал.</i>	<i>Б2 – 3 бал.</i>	<i>Б2 – 5 бал.</i>	<i>Б2 – 8 бал.</i>
	<p>Дан неверный и неполный ответ на теоретический вопрос.</p> <p>Студент не владеет терминологией дисциплины, не знает основных понятий и законов, не может самостоятельно сформулировать ответ на дополнительный вопрос по темам билета.</p> <p>Студент совершает грубые логические ошибки</p>	<p>Дан верный краткий ответ на теоретический вопрос.</p> <p>Студент знает основные понятия и законы. На дополнительные вопросы по темам билета студент отвечает односложно.</p> <p>Студент не допускает грубых логических ошибок.</p> <p>Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем воспроизведения и применения информации</p>	<p>Дан полный правильный ответ на теоретический вопрос, возможно более развернутое изложение материала в ходе собеседования с преподавателем.</p> <p>Студент владеет терминологией дисциплины, способен устанавливать логическую взаимосвязь между различными законами, понятиями физики на основании накопленных знаний.</p> <p>Дополнительные вопросы по заданной теме у студента не вызывают затруднений.</p> <p>Возможны несущественные логические ошибки</p> <p>Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их,</p>	<p>Дан исчерпывающий развернутый правильный ответ на теоретический вопрос.</p> <p>Студент свободно ориентируется в материале, уверенно демонстрирует знание основных понятий физики; знание и понимание законов; устанавливает взаимосвязи законов между собой, самостоятельно способен теоретически описать закономерности физических процессов.</p> <p>Дополнительные вопросы по любой теме дисциплины у студента не вызывают затруднений</p> <p>Студент может самостоятельно извлекать новые знания, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях</p>

1	2	3	4	5
			устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	
3-й раздел – Практическое расчетное задание: выставаемый балл БЗ – 26 баллов (максимум); минимум – 13 баллов				
Критерии: <ul style="list-style-type: none"> ✓ выявление способностей выбирать адекватные модели для описания физических процессов, ✓ понимание сущности основных физических законов, ✓ правильность выбора метода решения задачи, ✓ правильность решений и ответов, логичность пояснений, правильность математической записи физических законов, математических преобразований и расчетов, ✓ правильность перевода значений величин в единицы Международной системы СИ, ✓ навыки и умения поиска справочной информации, ее критического анализа и применения в практической деятельности, ✓ навыки и умения документального оформления научно-технической информации, ✓ навыки и умения самоорганизации 				
	<i>БЗ – менее 13 бал.</i>	БЗ – 13 бал.	БЗ – 20 бал.	<i>БЗ – 26 бал.</i>
	Выполнены неверные решения, даны неверные ответы на более 60 % тестовых заданий и задач. Студент не может обосновать выбор ответа. Студент не способен продемонстрировать владение умениями и навыками;	Выполнены верные решения, даны верные ответы на 60-74 % тестовых заданий и задач. Студент способен дать частично верное пояснение выбора ответа после собеседования с	Выполнены верные решения, даны верные ответы на 75-89 % тестовых заданий и задач. Студент способен дать пояснение выбора ответа после собеседования с преподавателем.	Выполнены верные решения, даны верные ответы на 90-100 % тестовых заданий и задач. Студент способен самостоятельно дать грамотное логическое пояснение выбора ответа.

1	2	3	4	5
	студент допускает грубые логические ошибки, не может записать требуемые для решения физические законы. У студента отсутствует самостоятельность в принятии решений	преподавателем Студент способен указать физические законы, используемые, при описании решения. При описании решений отсутствуют грубые логические ошибки. Студент демонстрирует владение умениями и навыками под руководством преподавателя	При описании решений отсутствуют логические ошибки. Студент способен продемонстрировать владение умениями и навыками; способен к принятию самостоятельных решений, основанных на анализе информации	В расчетных задачах выполнено правильное решение, выбрана адекватная физическая модель, правильно математически записаны законы физики, выполнены верные математические преобразования и расчеты. Студент демонстрирует свободное владение умениями и навыками; способен к принятию самостоятельных решений, основанных на анализе информации
Итоговый результат зачетной работы (в баллах): РБ(промежут.)=Б1+Б2+Б3				
С учетом текущего рейтинга студент после зачета может достигнуть результатов:				
	40-59	60-69	70-89	90-95 бал.
	Неудовл.	Удовл.	Хорошо	Отлично
ECTS	F	E, D	D, C, B	A

** компетенции формируются совместно с другими учебными дисциплинами*

4) Количество рейтинговых баллов после прохождения промежуточной аттестации РБ(итог.) выставляется:

$$РБ(итог.) = РБ(текущ.) + РБ(промежут.),$$

РБ(текущ.) – количество рейтинговых баллов, полученных при проведении текущего контроля в течение семестра,

РБ(промежут.) - количество рейтинговых баллов, полученных при выполнении зачетной работы.

5) Итоговая оценка, полученная после прохождения промежуточной аттестации и завершения изучения дисциплины, выставляется в зачетную ведомость и зачетную книжку обучающегося согласно балльно-рейтинговой системе оценивания, принятой в НТИ НИЯУ МИФИ и приведенной в таблице 3.

3.3 Структура оценочного средства ЭБ1 и шкала оценивания результатов обучения

На экзамене студенту предлагаются для устного ответа билеты, включающие вопросы теоретического характера, а также практическую расчетную часть.

3.3.1 Структура оценочного средства ЭБ1 и шкала оценивания результатов обучения – 3-й семестр

1) Комплект билетов находится на кафедре ОНД в электронном и печатном видах.

2) Билет для проведения экзаменационной работы состоит из четырех разделов:

1-й раздел – теоретические вопросы, требующие четкого краткого ответа для проверки уровня сформированности системы знаний по дисциплине (максимум 10 баллов за задание). Правильно выполненное задание соответствует пороговому уровню подготовленности обучающегося.

2-й раздел – теоретический вопрос, требующий развернутого полного ответа, для проверки уровня сформированности системы знаний, умений и навыков (максимум 8 баллов за задание). Правильно выполненное задание соответствует эталонному (расширенному) уровню подготовленности обучающегося.

3-й раздел – практическое расчетное задание, включающие как тестовые вопросы, так и задачи. Задание позволяет оценить уровень сформированности системы знаний, умений и навыков, степень комплексной реализации компетенций, нацеленных на профессиональную деятельность, самоорганизацию, развитие самостоятельности при выборе методов и моделей для решения практических задач (максимум 26 баллов за задание, минимум 12 баллов). Правильное выполнение задания при достижении максимального количества баллов соответствует эталонному уровню; при достижении минимального количества баллов - пороговому уровню подготовленности.

3) Показатели, критерии и шкала оценивания экзаменационной работы (с оценкой) приведены в таблице 5.

Таблица 5. Показатели, критерии и шкала оценивания экзаменационной работы – 3 семестр

Результаты обучения /показатели оценивания	Уровни не достигнуты	Пороговый (минимальный) уровень	Базовый уровень	Эталонный (расширенный) уровень
1	2	3	4	5
Компетенции* УКЕ-1: 31-38, У1-У7, В1-В5	Компетенции не сформированы	Компетенции сформированы	Компетенции сформированы	Компетенции сформированы
	Результаты обучения не достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты	Результаты обучения достигнуты
	Рейтинг – выставяемые баллы за экзаменационную работу (РБ(промежут.))			
	Получено менее 21 балл. за работу	Получено 21-26 баллов за работу	Получено 27-37 баллов за работу	Получено 38-40 баллов за работу
	Критерии оценивания, шкала оценивания			
1-й раздел – Теоретическая часть: выставяемый балл Б1 Минимум – 6 бал., максимум – 10 бал. Критерии оценивания: правильность ответов, знание основных физических законов, их сущности, понятий, физического смысла величин, символьных обозначений и наименований величин				
	<i>Б1 – 2 бал.</i>	<i>Б1 – 6 бал.</i>	<i>Б1 – 8 бал.</i>	<i>Б1 – 10 бал.</i>
	Дан правильный ответ на 1-2 вопроса задания	Дан правильный ответ на 3 вопроса задания	Дан правильный ответ на 4 вопроса задания	Дан правильный ответ на 5 вопросов задания

2-й раздел – Практическое расчетное задание:

выставляемый балл Б2 – 20 баллов (максимум); минимум – 12 баллов

Критерии:

- ✓ выявление способностей выбирать адекватные модели для описания физических процессов,
- ✓ понимание сущности основных физических законов,
- ✓ правильность выбора метода решения задачи,
- ✓ правильность решений и ответов, логичность пояснений, правильность математической записи физических законов, математических преобразований и расчетов,
- ✓ правильность перевода значений величин в единицы Международной системы СИ,
- ✓ навыки и умения поиска справочной информации, ее критического анализа и применения в практической деятельности,
- ✓ навыки и умения документального оформления научно-технической информации, навыки и умения самоорганизации

	<i>Б2 – менее 12 бал.</i>	Б2 – 12-13 бал	Б2 – 14-17 бал	<i>Б2 – 18-20 бал.</i>
	<p>Выполнены неверные решения, даны неверные ответы на более 60 % тестовых заданий и задач. Студент не может обосновать выбор ответа.</p> <p>Студент не способен продемонстрировать владение умениями и навыками; студент допускает грубые логические ошибки, не может записать требуемые для решения физические законы.</p> <p>У студента отсутствует самостоятельность в принятии решений</p>	<p>Выполнены верные решения, даны верные ответы на 60-74 % тестовых заданий и задач.</p> <p>Студент способен дать частично верное пояснение выбора ответа после собеседования с преподавателем</p> <p>Студент способен указать физические законы, используемые, при описании решения. При описании решений отсутствуют грубые логические ошибки.</p> <p>Студент демонстрирует владение умениями и навыками под руководством преподавателя</p>	<p>Выполнены верные решения, даны верные ответы на 75-89 % тестовых заданий и задач.</p> <p>Студент способен дать пояснение выбора ответа после собеседования с преподавателем.</p> <p>При описании решений отсутствуют логические ошибки.</p> <p>Студент способен продемонстрировать владение умениями и навыками; способен к принятию самостоятельных решений, основанных на анализе информации</p>	<p>Выполнены верные решения, даны верные ответы на 90-100 % тестовых заданий и задач.</p> <p>Студент способен самостоятельно дать грамотное логическое пояснение выбора ответа.</p> <p>В расчетных задачах выполнено правильное решение, выбрана адекватная физическая модель, правильно математически записаны законы физики, выполнены верные математические преобразования и расчеты.</p> <p>Студент демонстрирует свободное владение умениями и навыками; способен к принятию самостоятельных решений, основанных на анализе информации</p>

1	2	3	4	5
	3-й раздел –теоретический вопрос: Выставляемый балл БЗ Минимум – 3 бал., максимум – 10 бал. Критерии: правильность, полнота, логичность ответов, понимание основных физических законов, умение свободно оперировать понятиями, законами, методами физики при описании процессов и явлений, способность к самостоятельному мышлению, поиску и анализу справочной информации; грамотность письменного и устного изложения теоретического материала			
	<i>БЗ – менее 3 бал.</i>	<i>БЗ – 3 бал.</i>	<i>БЗ – 5 бал.</i>	<i>БЗ – 10 бал.</i>
	<p>Дан неверный и неполный ответ на теоретический вопрос.</p> <p>Студент не владеет терминологией дисциплины, не знает основных понятий и законов, не может самостоятельно сформулировать ответ на дополнительный вопрос по темам билета.</p> <p>Студент совершает грубые логические ошибки</p>	<p>Дан верный краткий ответ на теоретический вопрос.</p> <p>Студент знает основные понятия и законы. На дополнительные вопросы по темам билета студент отвечает односложно.</p> <p>Студент не допускает грубых логических ошибок.</p> <p>Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание</p>	<p>Дан полный правильный ответ на теоретический вопрос, возможно более развернутое изложение материала в ходе собеседования с преподавателем.</p> <p>Студент владеет терминологией дисциплины, способен устанавливать логическую взаимосвязь между различными законами, понятиями физики на основании накопленных знаний.</p> <p>Дополнительные вопросы по заданной теме у студента не вызывают затруднений.</p> <p>Возможны несущественные логические ошибки</p> <p>Студент</p>	<p>Дан исчерпывающий развернутый правильный ответ на теоретический вопрос.</p> <p>Студент свободно ориентируется в материале, уверенно демонстрирует знание основных понятий физики; знание и понимание законов; устанавливает взаимосвязи законов между собой, самостоятельно способен теоретически описать закономерности физических процессов.</p> <p>Дополнительные вопросы по</p>

1	2	3	4	5
		источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации	демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	любой теме дисциплины у студента не вызывают затруднений Студент может самостоятельно извлекать новые знания, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях

Итоговый результат экзаменационной работы (в баллах):

$$\text{РБ(промежут.)} = \text{Б1} + \text{Б2} + \text{Б3}$$

С учетом текущего рейтинга студент после экзамена может достигнуть результатов:

	40-59	60-69	70-89	90-95 бал.
	незачтено	зачтено	зачтено	зачтено
ECTS	F	E, D	D, C, B	A

* компетенции формируются совместно с другими учебными дисциплинами

4) Количество рейтинговых баллов после прохождения промежуточной аттестации РБ(итог.) выставляется:

$$\text{РБ(итог.)} = \text{РБ(текущ.)} + \text{РБ(промежут.)},$$

РБ(текущ.) – количество рейтинговых баллов, полученных при проведении текущего контроля в течение семестра,

РБ(промежут.) - количество рейтинговых баллов, полученных при выполнении экзаменационной работы.

5) Итоговая оценка, полученная после прохождения промежуточной аттестации и завершения изучения дисциплины, выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося согласно балльно-рейтинговой системе оценивания, принятой в НТИ НИЯУ МИФИ и приведенной в таблице 3.

3.4 Структура оценочного средства ЭБ2 и шкала оценивания результатов обучения – 4-й семестр

1) Комплект билетов находится на кафедре Общенаучных дисциплин в электронном и печатном видах. Каждый билет является многоуровневым оценочным средством (ОцС) и позволяет дифференцировать личностные достижения обучающегося по освоению материала дисциплины.

1-й раздел – теоретические вопросы, требующие четкого краткого ответа для проверки уровня сформированности системы знаний по дисциплине (максимум 5 баллов за задание). Правильно выполненное задание соответствует пороговому уровню подготовленности обучающегося.

2-й раздел – теоретический вопрос, требующий развернутого полного ответа, для проверки уровня сформированности системы знаний, умений и навыков (максимум 8 баллов за задание). Правильно выполненное задание соответствует эталонному (расширенному) уровню подготовленности обучающегося.

3-й раздел – тестовое задание (максимум 4 балла за задание);

4-й раздел – практическое расчетное задание, включающий расчетные задачи (максимум 25 баллов).

Задания 3 и 4 разделов позволяют оценить уровень сформированности системы знаний, умений и навыков, степень комплексной реализации компетенций, нацеленных на профессиональную деятельность, самоорганизацию, развитие самостоятельности при выборе методов и моделей для решения практических задач. Правильное выполнение задания при достижении максимального количества баллов соответствует эталонному уровню; при достижении минимального количества баллов - пороговому уровню подготовленности.

4) Показатели, критерии и шкала оценивания экзаменационной работы приведены в таблице 6.

Таблица 6. Показатели, критерии и шкала оценивания экзаменационной работы

Результаты обучения /показатели оценивания	Уровни не достигнуты	Пороговый (минимальный) уровень	Базовый уровень	Эталонный (расширенный) уровень
1	2	3	4	5
Компетенция: УКЕ-1	Компетенции не сформированы Результаты обучения не достигнуты	Компетенции сформированы Результаты обучения достигнуты	Компетенции сформированы Результаты обучения достигнуты	Компетенции сформированы Результаты обучения достигнуты

Рейтинг – выставяемые баллы за экзаменационную работу (РБ(промежут.))			
Получено менее 12 балл. за работу	Получено 12-21 баллов за работу	Получено 22-31 баллов за работу	Получено 32-40 баллов за работу
Критерии оценивания, шкала оценивания			
<p>1-й раздел – Теоретическая часть: выставяемый балл Б1 Минимум – 1 бал., максимум – 3 бал. Критерии оценивания: правильность ответов, знание основных физических законов, их сущности, понятий, физического смысла величин, символьных обозначений и наименований величин</p> <p style="text-align: center;"><i>Требуется краткий ответ на вопросы.</i></p>			
<i>Б1 – 0 бал.</i>	<i>Б1 – 3 бал.</i>	<i>Б1 – 4 бал.</i>	<i>Б1 – 5 бал.</i>
Дан правильный ответ на один вопрос задания	Дан правильный ответ на 3 вопроса задания	Дан правильный ответ на 4 вопроса задания	Дан правильный ответ на 5 вопросов задания
<p>2-й раздел – теоретический вопрос:</p> <p>Выставяемый балл Б2 Минимум – 3 балл., максимум – 8 бал.</p> <p>Критерии: правильность, полнота, логичность ответов, понимание основных физических законов, умение свободно оперировать понятиями, законами, методами физики при описании процессов и явлений, способность к самостоятельному мышлению, поиску и анализу справочной информации; грамотность письменного и устного изложения теоретического материала.</p> <p style="text-align: center;"><i>Требуется развернутый ответ на вопрос</i></p>			
<i>Б2 – менее 3 балл.</i>	<i>Б2 – 3 балл.</i>	<i>Б2 – 5 балл.</i>	<i>Б2 – 8 балл.</i>
Дан неверный и неполный ответ на теоретический вопрос.	Дан верный краткий ответ на теоретический вопрос.	Дан полный правильный ответ на теоретический вопрос, возможно более развернутое изложение материала в ходе собеседования с преподавателем.	Дан исчерпывающий развернутый правильный ответ на теоретический вопрос.

1	2	3	4	5
	<p>Студент не владеет терминологией дисциплины, не знает основных понятий и законов, не может самостоятельно сформулировать ответ на дополнительный вопрос по темам билета.</p> <p>Студент совершает грубые логические ошибки</p>	<p>Студент знает основные понятия и законы. На дополнительные вопросы по темам билета студент отвечает односложно.</p> <p>Студент не допускает грубых логических ошибок.</p> <p>Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации</p>	<p>Студент владеет терминологией дисциплины, способен устанавливать логическую взаимосвязь между различными законами, понятиями физики на основании накопленных знаний.</p> <p>Дополнительные вопросы по заданной теме у студента не вызывают затруднений. Возможны несущественные логические ошибки</p> <p>Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.</p>	<p>Студент свободно ориентируется в материале, уверенно демонстрирует знание основных понятий физики; знание и понимание законов; устанавливает взаимосвязи законов между собой, самостоятельно способен теоретически описать закономерности физических процессов. Дополнительные вопросы по любой теме дисциплины у студента не вызывают затруднений</p> <p>Студент может самостоятельно извлекать новые знания, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях</p>

1	2	3	4	5
<p>3-й раздел - Тестовое обязательное задание: выставаемый балл БЗ – 4 балла (максимум); минимум – 0 баллов</p> <p>Критерии: правильность, логичность пояснений выбора ответов, понимание основных физических законов</p> <p><i>Требуется аргументированный краткий ответ</i></p>				
	<i>БЗ – менее 0 бал.</i>	БЗ – 4 бал.	БЗ – 4 бал.	<i>БЗ – 4 бал.</i>
	<p>Дан неверный ответ на тестовое задание, студент не может обосновать выбор ответа. Студент не может продемонстрировать владение умениями и навыками; у студента отсутствует самостоятельность в принятии решений</p>	<p>Дан верный ответ на тестовое задание, студент способен самостоятельно дать грамотное логическое пояснение выбора ответа. Студент демонстрирует владение умениями и навыками; способен к принятию самостоятельных решений</p>	<p>Дан верный ответ на тестовое задание, студент способен самостоятельно дать грамотное логическое пояснение выбора ответа. Студент демонстрирует владение умениями и навыками; способен к принятию самостоятельных решений</p>	<p>Дан верный ответ на тестовое задание, студент способен самостоятельно дать грамотное логическое пояснение выбора ответа. Студент демонстрирует владение умениями и навыками; способен к принятию самостоятельных решений</p>
<p>4-й раздел – Практическое расчетное задание: выставаемый балл Б4 Минимум – 10 бал. (верное решение 1-ой задачи), максимум – 25 бал. (верное решение 2-х задач).</p> <p>Критерии оценивания: выявление способностей выбирать адекватные модели для описания физических процессов, правильность выбора метода решения задачи, правильность решений и ответов, логичность пояснений, правильность математической записи физических законов. математических преобразований и расчетов, способность использовать справочные материалы в практической деятельности, правильность перевода значений величин в единицы Международной системы СИ.</p> <p><i>Требуется полное решение задачи с выполнением чертежей.</i></p>				

	1	2	3	4
	<i>Б4 – 0 балл.</i>	<i>Б3 – 0 балл.</i>	<i>Б3–10 балл.</i>	<i>Б3 – 20-25 балл.</i>
	Задание не выполнялось; -Задание выполнялось, но верный ответ не получен, допущены грубые понятийные, логические, расчетные ошибки. Студент не может описать физические законы, используемые, при моделировании решения	Задание выполнено частично; -Задание выполнялось, но верный ответ не получен, допущены грубые понятийные, логические, расчетные ошибки. Студент способен указать физические законы, используемые, при моделировании решения	-Задание выполнено частично верно. Решена 1 задача -самостоятельно или после собеседования с преподавателем выполнено верное решение задачи, получен правильный ответ; - отсутствуют существенные логические ошибки	25 баллов: -Задание выполнено верно; самостоятельно решены 2 задачи; -получен правильный ответ. 20 баллов.; - решены 2 задачи, - верно записаны законы, - но допущены незначительные вычислительные ошибки.

Итоговый результат экзаменационной работы (в баллах):

РБ(промежут.)=Б1+Б2+Б3+Б4

С учетом текущего рейтинга студент после экзамена может достигнуть результатов:

	40-59	60-69	70-89	90-95 бал.
	Неудовл.	Удовл.	Хорошо	Отлично
ECTS	F	E, D	D, C, B	A

** компетенции формируются совместно с другими учебными дисциплинами*

4) Количество рейтинговых баллов после прохождения промежуточной аттестации РБ(итог.) выставляется:

$РБ(итог.) = РБ(текущ.) + РБ(промежут.)$,

РБ(текущ.) – количество рейтинговых баллов, полученных при проведении текущего контроля в течение семестра,

РБ(промежут.) - количество рейтинговых баллов, полученных при выполнении экзаменационной работы.

➤5) Выставление окончательной оценки по завершении изучения дисциплины в 4 семестре учитывает все достижения и рассчитывается следующим образом:

$Окончательный\ балл = (Б1 * 0,1 + Б2 * 0,1 + Б3 * 0,1 + 0,7 * Б4)$,

Б1- Б4 – баллы, полученные после проведения промежуточной аттестации по дисциплине в 1-ом, 2-ом, - 3-ем, - 4-ем семестрах.

5) Итоговая оценка, полученная после прохождения промежуточной аттестации и завершении изучения дисциплины, выставляется в ведомость и зачетную книжку обучающегося согласно балльно-рейтинговой системе оценивания, принятой в НТИ НИЯУ МИФИ и приведенной в таблице 3.

4 Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «Физика»

4.1 Промежуточная аттестация - 1-й семестр

Зачет по дисциплине «Физика» проводится в устной форме по билетам (ЗБ1).

4.1.1 Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Физика»

Вопросы для подготовки к зачету составлены по учебному материалу различных разделов дисциплины «Физика», изученных в 1 семестре 1 курса, и включают в себя следующие темы (*количество тем, выносимых на зачет, может варьироваться по усмотрению преподавателя*)

4.1.1.1 Обязательные теоретические Вопросы для контроля усвоения знаний на базовом уровне:

основные понятия, физические величины и законы механики

1. Радиус-вектор, перемещение, путь.
2. Мгновенная скорость, средняя скорость.
3. Мгновенное ускорение, среднее ускорение.
4. Тангенциальное ускорение, нормальное ускорение.
5. Зависимость пути от времени для равнозамедленного движения.
6. Зависимость скорости от времени для равноускоренного движения.
7. Элементарный угол поворота.
8. Угловая скорость: мгновенная, средняя.
9. Угловое ускорение: мгновенное, среднее.
10. Связь линейной и угловой скоростей.
11. Зависимость угловой скорости от времени при равноускоренном вращении.
12. Зависимость угла поворота от времени при равнозамедленном вращении.
13. Первый закон Ньютона.
14. Второй закон Ньютона (для поступательного движения).
15. Третий закон Ньютона.
16. Закон всемирного тяготения.
17. Сила упругости (закон Гука – две формы записи) - направление силы, формулы.
18. Механическое напряжение.
19. Абсолютное, относительное удлинения тела.
20. Сила трения скольжения, качения, покоя – направление, формулы.
21. Элементарная работа силы – определение величины, формулы, наименование.
22. Полная работа силы – определение величины, формулы, наименование.
23. Мощность. КПД.

24. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии.
25. Теорема о потенциальной энергии.
26. Потенциальная энергия для упругих сил (энергия пружины).
27. Потенциальная энергия для сил тяжести.
28. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
29. Закон изменения импульса для точки, для системы тел.
30. Момент силы относительно неподвижной точки- обозначение, определение величины, наименование.
31. Плечо силы.
32. Момент импульса относительно неподвижной точки обозначение, определение величины, наименование.
33. Момент инерции твердого тела (определение).
34. Теорема Штейнера.
35. Взаимосвязь момента импульса тела и угловой скорости. Закон сохранения момента импульса.
36. Основное уравнение динамики вращательного движения (второй закон Ньютона для вращательного движения).
37. Кинетическая энергия для вращательного движения относительно неподвижной оси.
38. Кинетическая энергия плоского движения.
39. Уравнение свободных гармонических колебаний.

4.1.1.2 Теоретические разделы и вопросы дисциплины (темы выбираются преподавателем)

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БАЛЛОВ ВЫШЕ 70, т.е. «хор.» и «отл.»:

- 1) Необходимо знать основные понятия и законы механики;
 - 2) Уметь **выводить** формулы, необходимые для описания физических процессов
 - 3) Уметь воспроизводить чертежи, рисунки и схемы с указанием направлений векторов кинематических и динамических величин для описания различных видов движения, пояснять обозначения;
- самостоятельно: окончательный рейтинговый балл - 90-100 («отл.»);
 - в ходе собеседования: 70-89 баллов («хор.»).
- 4) Применять знание основных законов механики для решения задач (верно записывать формулы, производить математические преобразования и расчеты, оценивать порядки физических величин).
- верное решение не менее 70% задач в билете: окончательный рейтинговый балл : 70-89 («хор.»);
 - верное решение не менее 90% задач в билете: окончательный рейтинговый балл: 90-100 («отл.»).

5) Не допускать существенных логических ошибок при объяснении физических явлений

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ 60-69 БАЛЛОВ, т.е. «удовл.»:

- 1) Необходимо знать основные понятия и законы механики;
 - 2) Уметь воспроизводить чертежи, рисунки и схемы с указанием направлений векторов кинематических и динамических величин для описания различных видов движения, пояснять обозначения;
 - 3) Применять знание основных законов механики для решения задач (верно записывать формулы, производить математические преобразования и расчеты, оценивать порядки физических величин).
- Верное решение не менее 65% задач в билете: окончательный рейтинговый балл: 60-69;
- 4) Избегать существенных логических ошибок при объяснении физических явлений

I Типы фундаментальных взаимодействий, их основные характеристики: сильное, слабое, электромагнитное, гравитационное взаимодействия.

II МЕХАНИКА

1 Кинематика поступательного движения

- 1.1 Механическое движение. Модели механики: материальная точка, твердое тело.
- 1.2 Представление о свойствах пространства и времени в классической меха-

нике. Система отсчета. Относительность движения. Различия представлений о свойствах пространства и времени в классической и релятивистской механике.

- 1.3 Способы описания движущейся материальной точки, способы задания положения точки в пространстве (координаты точки, радиус-вектор).
- 1.4 Основные характеристики механического движения: траектория, перемещение, путь, скорость (мгновенная или истинная, средняя); ускорение (мгновенное или истинное, среднее, полное). Тангенциальная и нормальная составляющие ускорения.
- 1.5 Виды движения: равномерное, равнопеременное (равноускоренное, равнозамедленное), неравномерное, криволинейное, прямолинейное. Основные законы кинематики для данных видов движения.

2 Законы кинематики при движении тела в земном поле тяготения

- 2.1 Свободное падение тела с некоторой высоты H
- 2.2 Движение тела, брошенного вертикально вверх
- 2.3 Движение тела, брошенного с высоты H горизонтально с некоторой скоростью: время полета, дальность полета, уравнение траектории, изменение скорости во время движения; нормальное, тангенциальное, полное ускорения; радиус кривизны траектории.
 - 2.3.1 Движение тела, брошенного с некоторой высоты H под углом к горизонту: время полета, дальность полета, уравнение траектории, изменение скорости во время движения; нормальное, тангенциальное, полное ускорения; радиус кривизны траектории.
 - 2.3.2 Движение тела, брошенного с поверхности Земли под углом к горизонту: время полета, дальность полета, уравнение траектории, максимальная высота подъема, изменение скорости во время движения; нормальное, тангенциальное, полное ускорения; радиус кривизны траектории.

3 Кинематика твердого тела. Основные виды движения твердого тела

- 3.1 Абсолютно твердое тело. Понятие «степень свободы».
- 3.2 Центр масс тела.
- 3.3 Особенности *поступательного движения твердого тела*.

3.4 Кинематика вращательного движения

- 3.4.1 Основные кинематические характеристики движения: угол поворота (элементарный угол поворота), угловая скорость (истинная или мгновенная, средняя), угловое ускорение (истинное или мгновенное, среднее). Физический смысл величины, направление (для векторов), способ расчета.
- 3.4.2 Законы равномерного и равнопеременного вращательного движения (уравнения зависимостей угла поворота, угловой скорости от времени).
- 3.4.3 Аналогия кинематических уравнений поступательного и вращательного движений
- 3.4.4 Связь линейных и угловых кинематических характеристик

4 ДИНАМИКА

- 4.1 Основные задачи динамики. I-й, II-й, III-й законы Ньютона. Законы Ньютона для системы из n тел или точек. Внешние тела и силы, внутренние тела и силы системы.
 - 1.2 Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Механический принцип относительности Галилея, преобразования Галилея.
 - 1.3 *Силы в механике*
 - i. Деформация тел, виды деформации. Упругие силы. Математические характеристики деформации: абсолютное и относительное удлинения, напряжение, модуль Юнга; закон

- Гука; пределы прочности, текучести, упругости материалов. Диаграмма напряжений.
- ii. Закон всемирного тяготения. Первая, вторая, третья космические скорости (*самостоятельно*). Законы Кеплера. Сила тяжести и вес тела. Ускорение свободного падения, его изменение с высотой и широтой местности.
 - iii. Сила трения. Виды трения (внутреннее, внешнее) и их характеристики.

4.4 Энергия. Импульс. Законы сохранения как фундаментальные законы природы

4.4.1 Импульс. Законы изменения и сохранения импульса.

1.4.2 Механическая энергия.

- 1.4.2.1. Энергия, как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы (полная и элементарная работы силы). Мощность. КПД.
- 1.4.2.2. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии.
- 1.4.2.3. Консервативные и потенциальные силы. Диссипативные силы
- 1.4.2.4. Потенциальная энергия (потенциальная энергия тела в поле действия сил тяжести, в гравитационном поле, потенциальная энергия упругого взаимодействия). Теорема о потенциальной энергии.
- 1.4.2.5. Связь потенциальной энергии и силы. Понятие градиента.
- 1.4.2.6. Полная механическая энергия. Закон сохранения энергии.
- 1.4.2.7. Графическое представление потенциальной, кинетической, полной энергии. Понятие «состояние равновесия».

4.4.3 Упругое и неупругое соударение тел (определения).

5 Динамика твердого тела. Вращательное движение твердого тела

- 5.1 Момент силы и момент импульса относительно неподвижных точки и оси.
- 5.2 Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера. Моменты инерции шара, сферы, длинного стержня, полого и сплошного цилиндров.
- 5.3 Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела (II закон Ньютона).
- 5.4 Кинетическая энергия вращательного движения вокруг неподвижной оси, кинетическая энергия плоского движения.
- 5.5 Аналогия вращательного и поступательного движений, связь динамических характеристик движений
- 5.6 Законы изменения и сохранения момента импульса.

6 Механические колебания.

- 6.1 Особенности колебательного движения, виды колебаний.
- 6.2 Свободные гармонические колебания
 - 6.2.1 Уравнение гармонических колебаний. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, период, частота, круговая частота, фаза колебаний. Векторная диаграмма представления колебаний. Сложение колебаний, амплитуда суммарного колебания.
- 6.3 Математический и физический маятники. Периоды колебаний.

7 Релятивистская механика (в форме проекта) – теоретического материала нет на экзамене. Иметь представления об особенностях движения на уровне тестовых вопросов.

Постулаты специальной теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность длин и промежутков времени. Релятивистский импульс. Релятивистский закон сложения скоростей. Взаимосвязь массы и энергии. Зависимость массы от скорости движения.

ЗНАТЬ И УМЕТЬ ПРИМЕНЯТЬ ПРАВИЛА И МЕТОДЫ нахождения производных и интегралов простейших функций.

4.1.2 Комплект билетов, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» на зачете (1 семестр)

Полный комплект билетов в печатном и электронном форматах хранится на кафедре Общенаучных дисциплин. Ниже приведен пример билета зачетной работы с указанием шкалы, критериев оценивания.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (код и наименование направления подготовки) <i>Технология машиностроение / Бакалавриат/ очно-заочная ф.о.</i> (профиль подготовки/уровень/специализация) <i>Кафедра Общонаучных дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ</i>
--	---

Промежуточная аттестация в форме зачета

по дисциплине «Физика» (II семестр, Модуль 1)
 для студентов гр.-1..К очно-заочной формы обучения

Билет №1

Цель проведения работы – оценка сформированности части компетенций:

○ УКЕ-1

1-й ВОПРОС для проверки уровня «Знаний» основных положений, законов механики в результате освоения дисциплины

Критерии оценивания: *правильность ответа, знание обозначений, физического смысла величин, направлений векторов, а также единиц измерения и наименований величин.*

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б1):

максимум 5 баллов (5 верных ответов, эталонный уровень); минимум 3 бал. (3 верных ответа, пороговый уровень).

Записать формулы законов, дать определения физических величин:

1. Связь линейной скорости и угловой скорости .
2. Угловое истинное ускорение.
3. Сила упругости (закон Гука – две формы записи), направление силы.
4. Элементарная работа силы – определение величины, формула, наименование.
5. Период колебаний физического маятника.

2-й ВОПРОС для проверки уровня сформированности системы «Знаний»: знание и понимание основных положений, понятий, законов физики в результате освоения дисциплины

Критерии оценивания: *правильность ответа, степень свободного владения понятиями и законами физики, логичность изложения материала, способность к самостоятельному научному мышлению, критическому анализу и синтезу информации.*

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б2):

максимум 10 баллов (эталонный уровень); минимум 5 баллов (пороговый уровень).

ДИНАМИКА: деформация, упругие силы

Процесс деформации. Виды деформаций: упругие и пластические (остаточные) деформации; растяжение, сжатие, сдвиг, изгиб, кручение. Сила упругости.

Механическое напряжение, абсолютная деформация, относительная деформация, продольные и поперечные деформации, взаимосвязь величин между собой. Закон Гука. Модуль Юнга.

Диаграмма напряжений. Пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности.

3-й ВОПРОС для оценки способности использования основных положений, законов и методов физики для решения качественных задач, для проверки уровня сформированности системы «Знаний, Умений, Навыков»: *практическое тестовое задание.*

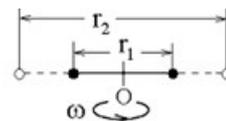
Критерии оценивания: правильность ответа и решений, логичность пояснений, способность критически анализировать информацию.

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б3):

максимум 5 баллов (эталонный уровень); минимум 3 балла (пороговый уровень).

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

Два маленьких массивных шарика закреплены на невесомом длинном стержне на расстоянии r_1 друг от друга. Стержень может вращаться без трения в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей посередине между шариками.



Стержень раскрутили из состояния покоя до угловой скорости ω_1 . При этом была совершена некоторая работа.

Переместив симметрично шарики на расстояние $r_2=3r_1$ друг от друга и совершив такую же работу, систему заставили вращаться с частотой

...

$$1) \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \omega_1; 2) \omega_2 = \sqrt{3} \omega_1; 3) \omega_2 = \frac{1}{3} \omega_1; 4) \omega_2 = 3 \omega_1.$$

4-й ВОПРОС для оценки способности применять системный подход для решения поставленных задач, для проверки уровня сформированности системы «Знаний, Умений, Навыков»: *практическое расчетное задание из двух задач (по 10 баллов каждая) на отдельном бланке.*

Критерии оценивания: выявление способностей критически анализировать и синтезировать информацию; распределять свое время; выбирать адекватные модели для описания физических явлений; использовать основные законы и методы физики для решения задач; оценивание логичности и правильности решений, правильности ответов, возможности преобразовывать уравнения, оперировать численными значениями физических величин, переводить значения величин в единицы системы СИ.

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б4):

максимум 20 баллов (эталонный уровень); минимум 10 баллов (базовый уровень).

Преподаватель _____ Ю.В. Зарянская

Зав. кафедрой _____

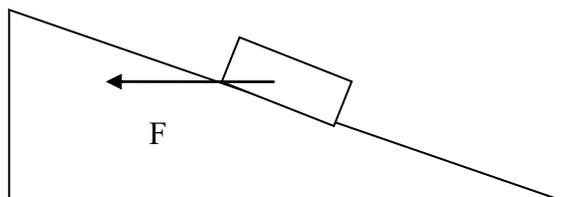
« ___ » _____ 20... г.

<p>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p> <p>НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ</p>	<p>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (код и наименование направления подготовки)</p> <p><i>Технология машиностроение / Бакалавриат/ очно-заочная ф.о.</i> (профиль подготовки/уровень/специализация)</p> <p><i>Кафедра Общонаучных дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ</i></p>
---	---

Билет №1. ЗАДАЧИ
по дисциплине «Физика»: II семестр;
для студентов группы ...-.....К очно-заочной формы обучения

4-й ВОПРОС для оценки способности применять системный подход для решения поставленных задач, для проверки уровня сформированности системы «Знаний, Умений, Навыков»: *практическое расчетное задание из двух задач (по 10 баллов каждая), отдельный бланк.*

1 Задача. На брусок массой $m=100$ г действует горизонтальная сила $F=2$ Н, параллельная основанию наклонной плоскости с углом при основании равным $\sigma=45^0$. Брусок движется к вершине плоскости равноускоренно без начальной скорости. Коэффициент трения бруска о наклонную плоскость равен $\mu=0,02$. Найти путь, пройденный бруском за время $t=1$ с.



2 Задача. Точка движется по окружности радиусом 2 см. Зависимость пути от времени дается уравнением $s=Ct^2$, $C=0,1$ см/с². Найти нормальное, тангенциальное ускорения точки в момент времени, когда линейная скорость точки будет равна 0,3 м/с.

Преподаватель Зарянская Ю.В.

4.1.3 Бланк ответов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» в форме зачета (1-й семестр)

При сдаче зачета студенты вносят ответы (или план ответов) в специально разработанный бланк.

Ответ на 2-й Теоретический Вопрос.

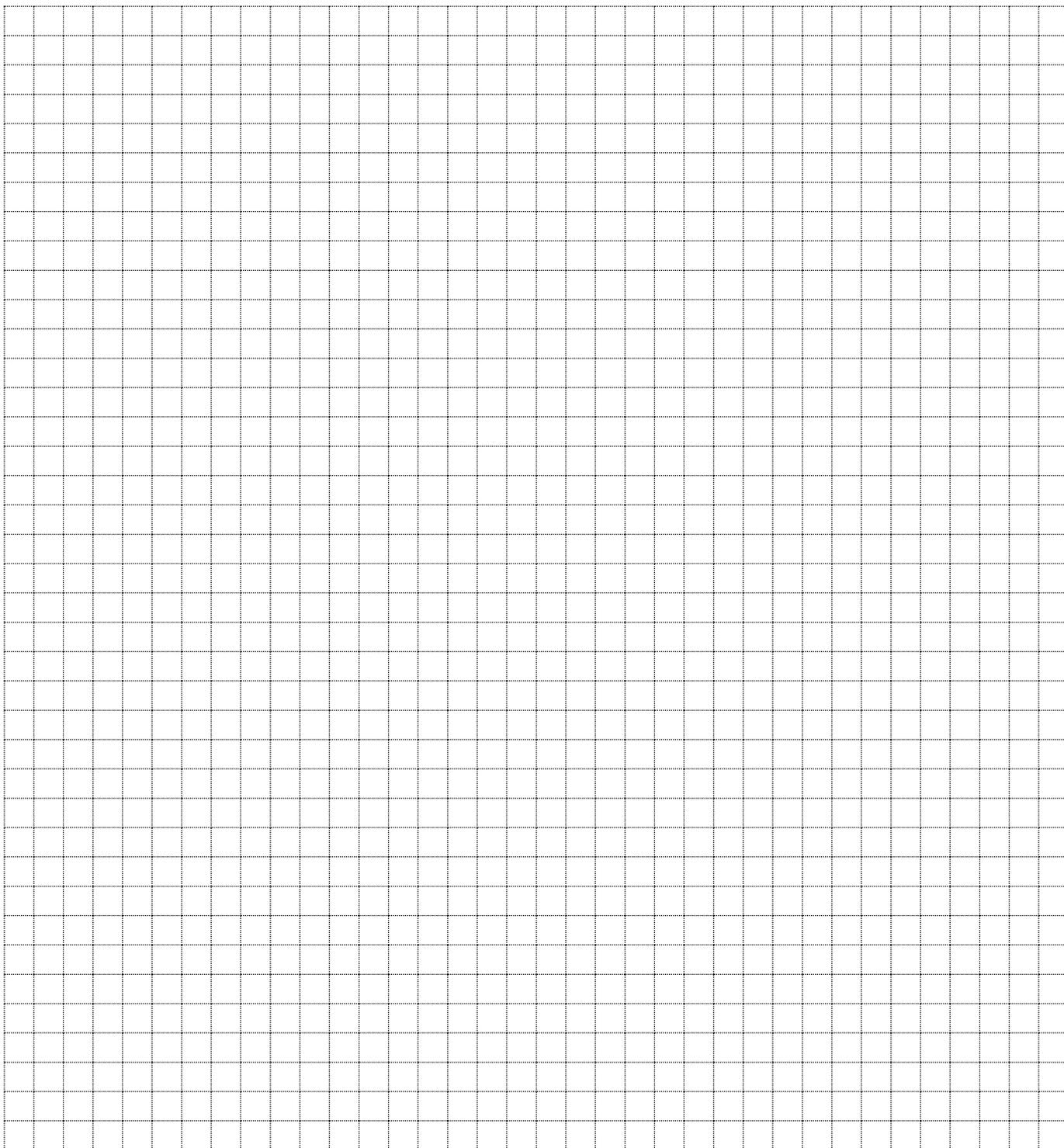
2-й ВОПРОС для проверки уровня сформированности системы «Знаний»: знание и понимание основных положений, понятий, законов физики в результате освоения дисциплины

Критерии оценивания: *правильность ответа, степень свободного владения понятиями и законами физики, логичность изложения материала, способность к самостоятельному научному мышлению, критическому анализу и синтезу информации.*

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б2):

максимум 10 баллов (эталонный уровень); минимум 5 баллов (пороговый уровень).

Ответ на 2-й Теоретический Вопрос. ФИО.....



4.2 Промежуточная аттестация - 2-й семестр

Зачет по дисциплине «Физика» проводится в устной форме по билетам (ЗБ2).

4.2.1 Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Физика»

Вопросы для подготовки к зачету составлены по учебному материалу различных разделов дисциплины «Физика», изученных во 2 семестре 1 курса, и включают в себя нижеприведенные темы (*количество тем, выносимых на зачет, может варьироваться по усмотрению преподавателя*)

4.2.1.1 Обязательные теоретические Вопросы для контроля усвоения знаний на зачете (базовый уровень)

основные понятия, физические величины и законы раздела «Электричество. Магнетизм»

1. Закон Кулона.
2. Линейная, поверхностная, объемная плотность заряда.
3. Напряженность электростатического поля (определение, единица измерения).
4. Напряженность электростатического поля, образованного точечным зарядом
5. Напряженность поля бесконечной заряженной плоскости (известна поверхностная плотность заряда).
6. Напряженность поля плоского конденсатора (известна поверхностная плотность)
7. Напряженность поля бесконечной заряженной нити (известна линейная плотность)
8. Теорема Остроградского-Гаусса для вакуума.
9. Потенциал электростатического поля.
10. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле.
11. Связь напряженности электростатического поля и потенциала.
12. Взаимная электрическая емкость.
13. Емкость плоского конденсатора.
14. Потенциальная энергия электростатического поля конденсатора.
15. Емкость системы конденсаторов при параллельном соединении.
16. Емкость системы конденсаторов при последовательном соединении.
17. Диэлектрическая проницаемость (физический смысл величины).
18. Сопротивление цилиндрического проводника, удельное сопротивление.
19. Закон Ома для однородного участка цепи.
20. Сила тока, плотность тока.
21. Условия протекания тока. Источник тока, ЭДС, характеристики источников питания.
22. Эквивалентное сопротивление при последовательном соединении проводников.

23. Эквивалентное сопротивление при параллельном соединении проводников.
24. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
25. Проводимость; удельные сопротивление и проводимость.
26. Графическая зависимость удельного сопротивления от температуры.
27. Закон Джоуля – Ленца.
28. Мощность тока.
29. Связь плотности тока и скорости направленного движения электронов в металлах.
30. Работа выхода металла.
31. Законы Кирхгоффа.
32. Магнитный момент рамки. Положительная нормаль к рамке.
33. Механический вращающий момент.
34. Вектор магнитной индукции поля. Единицы измерения
35. Связь векторов напряженности и индукции магнитного поля.
36. Магнитная индукция поля, созданного бесконечно длинным прямым проводником.
37. Магнитная индукция поля, созданного круговым проводником с током.
38. Сила Ампера.
39. Закон Ампера. Взаимодействие двух проводников с током.
40. Сила Лоренца.
41. Поток вектора магнитной индукции.
42. Закон Фарадея для явления электромагнитной индукции. Правило Ленца.
43. Магнитная индукция соленоида. Направление вектора магнитной индукции.
44. Силовые линии поля постоянного магнита.
45. Э.Д.С. самоиндукции. Понятие индуктивности контура. Взаимосвязь магнитного потока и тока в контуре.
46. Энергия магнитного поля.

4.2.1.2 Теоретические разделы дисциплины (по выбору преподавателя)

1 Электростатика

1.1 Электростатическое поле в вакууме

- 1.1.1 Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Свойства заряда. Понятие элементарного заряда. Дискретность заряда.
- 1.1.2 Закон Кулона. Сила Кулона. Рационализированная запись закона Кулона. Линейная, поверхностная, объемная плотности зарядов.
- 1.1.3 Особенности электростатического поля, его природа, проявление. Напряженность (E) как силовая характеристика электростатического поля. Линии напряженности поля (силовые линии).
- 1.1.4 Принцип суперпозиции электростатических полей.
- 1.1.5 Напряженность полей различной конфигурации: поле точечного заряда, поле бесконечной заряженной плоскости, поле системы из двух плоскостей, поле бесконечной заряженной нити.
- 1.1.6 Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Работа, совершаемая силами поля при перемещении

точечного заряда. Разность потенциалов. Связь вектора напряженности и потенциала (понятие градиента). Эквипотенциальная поверхность.

1.1.7 Поток вектора напряженности поля. Теорема Остроградского-Гаусса для вакуума.

1.2 Электростатическое поле в диэлектрической среде.

Электростатическое поле в диэлектрической среде. Типы диэлектриков (полярные, неполярные диэлектрики, ионные кристаллы) и их поляризация.

1.3 Проводники в электростатическом поле.

1.3.1 Особенности поведения **проводников** в электростатическом поле. Электростатическая индукция, индуцированные заряды. Электростатическая защита.

1.3.2 Взаимная электрическая емкость двух проводников. Конденсаторы. Пробивное напряжение конденсатора. Параллельное и последовательное соединения нескольких конденсаторов, определение эквивалентной емкости системы конденсаторов. Преимущество и недостатки каждого из соединений.

1.3.3 Емкость плоского конденсатора.

1.3.4 Энергия конденсатора.

2 ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

2.1 Электрический ток, ток проводимости, конвекционный, постоянный, переменный. Сила тока.

2.2 Плотность тока.

2.3 Условия протекания электрического тока. Законы постоянного тока

2.3.1 Сторонние силы. Источники тока. Э.Д.С., разность потенциалов и напряжение на участке цепи.

2.3.2 Закон Ома в интегральной форме. Сопротивление, удельное сопротивление, проводимость, удельная проводимость проводников. Зависимость удельного сопротивления от температуры.

2.3.3 Обобщенный закон Ома для участка цепи (для однородного участка цепи, для неоднородного участка цепи). Источники тока.

2.3.4 Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца для участка цепи .

2.4 Последовательное, параллельное соединения проводников. Расчет эквивалентных сопротивлений для данных видов соединений.

2.5 Применения правил Кирхгофа для расчета электрических цепей.

2.6. Классическая теория электропроводимости металлов.

2.7. Работа выхода электронов из металлов.

3 МАГНЕТИЗМ

3.1 Магнитное поле в вакууме

3.1.1 Явление магнетизма. Магнитное поле и его отличие от электростатического поля. Источники образования магнитного поля, характеристики магнитного поля.

3.1.2 Обнаружение магнитного поля по действию на замкнутый контур (рамку) с током, положительное направление нормали рамки, вращающий механический момент, действующий на рамку, магнитный момент замкнутого контура с током.

3.1.3 Магнитная индукция как силовая характеристика действия магнитного поля. Линии магнитной индукции (силовые линии). Определение направлений линий магнитного поля и вектора магнитной индукции.

3.1.4 Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Использование закона для расчета магнитных полей: бесконечно длинного прямого проводника с током, кругового проводника с током.

3.2 Действие магнитного поля на токи и движущиеся заряды

3.2.1 Сила Ампера. Определение направления действия силы. Закон Ампера. Взаимодействие между двумя прямолинейными проводниками с током.

3.2.2 Действие однородного магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Сила Лоренца. Определение направления действия силы. Формула Лоренца.

3.3 Магнитное поле соленоида

3.3.1 Циркуляция вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.

3.3.2 Магнитная индукция поля соленоида.

3.3.3 Поток вектора магнитной индукции.

3.4 Явление электромагнитной индукции

3.4.1. Явление электромагнитной индукции. Индукционный ток, Э.Д.С. индукции. Опыты Фарадея, закон Фарадея, правило Ленца, обобщенный закон электромагнитной индукции.

3.4.2. Вихревые токи (токи Фуко).

3.4.3. Явление самоиндукции. Индуктивность контура. Экстратоки (в моменты замыкания и размыкания цепи).

3.4.4. Явление взаимной индукции; использование явления

3.4.5. Энергия магнитного поля.

3.5 Магнитное поле в веществе

3.5.1 Магнетики. Намагниченность. Особенности поведения парамагнетиков, диамагнетиков в однородном магнитном поле.

3.5.2 Особенности поведения ферромагнетиков в однородном магнитном поле. Явление гистерезиса, петля гистерезиса. Точка Кюри.

1

4.2.2 Комплект билетов, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» на зачете

Полный комплект билетов в печатном и электронном форматах хранится на кафедре Общенаучных дисциплин. Ниже приведен пример билета зачетной работы (с указанием шкалы, критериев оценивания.).

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (код и наименование направления подготовки) <i>Технология машиностроение / Бакалавриат/ очно-заочная ф.о.</i> (профиль подготовки/уровень/специализация) <i>Кафедра Общонаучных дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ</i>
--	---

Промежуточная аттестация в форме зачета

по дисциплине «Физика» (II семестр, Модуль 2)
 для студентов гр. ...-1..К очно-заочной формы обучения

Билет №1

Цель проведения работы – оценка сформированности части компетенций:

УКЕ-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:

Теоретическая часть

Часть I. ВОПРОС для проверки уровня «Знаний» в результате освоения дисциплины:

Критерии оценивания: *правильность ответа, знание обозначений, физического смысла величин, направлений векторов, а также наименований величин.*

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б1):

максимум 6 баллов (пять верных ответов); минимум 4 балла (3 верных ответа).

Записать формулы законов, дать определения физических величин:

1. Закон Кулона.
2. Напряженность поля бесконечной заряженной нити (известна линейная плотность).
3. Закон Джоуля – Ленца.
4. Сила Ампера.
5. Магнитная индукция поля соленоида. Направление вектора магнитной индукции.

Часть II. ВОПРОС для проверки уровня «Знаний», сформированности «Умений, навыков» в результате освоения дисциплины: *теоретический вопрос на отдельном бланке*

Критерии оценивания: *правильность ответа, полнота изложения, логичность ответа.*

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б2):

максимум 8 баллов (эталонный уровень); минимум 3 балла (пороговый уровень).

Практическая часть

ВОПРОСЫ для проверки уровня «Знаний, Умений, Навыков» в результате освоения дисциплины: *тестовые и расчетные задания на отдельном бланке.*

Критерии оценивания: *правильность ответов, логичность пояснений и решений.*

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б3):

максимум 26 баллов (100% верных ответов на тестовые вопросы и верных решений расчетных задач); минимум 13 б. (60% верных ответов на тестовые вопросы).

Преподаватель _____ Ю.В. Зарянская
 Зав. кафедрой ОНД _____ 20.. г.

<p>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</p> <p>НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ</p>	<p>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (код и наименование направления подготовки)</p> <p><i>Технология машиностроение / Бакалавриат/ очно-заочная ф.о. (профиль подготовки/уровень/специализация)</i></p> <p><i>Кафедра Общонаучных дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ</i></p>
--	---

Промежуточная аттестация в форме зачета
по дисциплине «Физика» (II семестр, Модуль 2)
для студентов гр. ...-1..К очно-заочной формы обучения
Билет №1

Теоретические вопросы. Часть 2

ВОПРОС для проверки уровня «Знаний», сформированности «Умений, навыков» в результате освоения дисциплины.

Критерии: *правильность, полнота, логичность ответов, понимание основных физических законов, умение свободно оперировать понятиями, законами, методами физики при описании процессов и явлений, способность к самостоятельному мышлению, поиску и анализу информации*

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б₂): *максимум 8 баллов (эталонный уровень); минимум 3 балла (пороговый уровень).*

Напряженность электростатического поля. Силовые линии поля.

Напряженность поля точечного заряда, заряженной плоскости.

Преподаватель _____ Ю.В. Зарянская

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (код и наименование направления подготовки) <i>Технология машиностроение / Бакалавриат/ очно-заочная ф.о.</i> (профиль подготовки/уровень/специализация) <i>Кафедра Общонаучных дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ</i>
--	---

Промежуточная аттестация в форме зачета
 по дисциплине «Физика» (II семестр, Модуль 2)
 для студентов гр. ...-2..К очно-заочной формы обучения

2 Тестовая часть работы (отдельный бланк). Билет №1

3 ВОПРОС для проверки уровня сформированности «Знаний, Умений, Навыков» в результате освоения дисциплины: тестовое задание состоит из трех блоков.

БЛОК 1. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

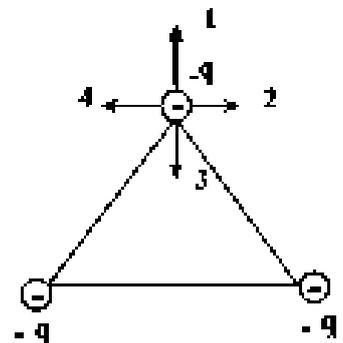
Задания базового уровня (1 балл каждое)

ЗАДАНИЕ N 1-1 (- выберите один вариант ответа).

В вершинах равностороннего треугольника находятся одинаковые по модулю заряды.

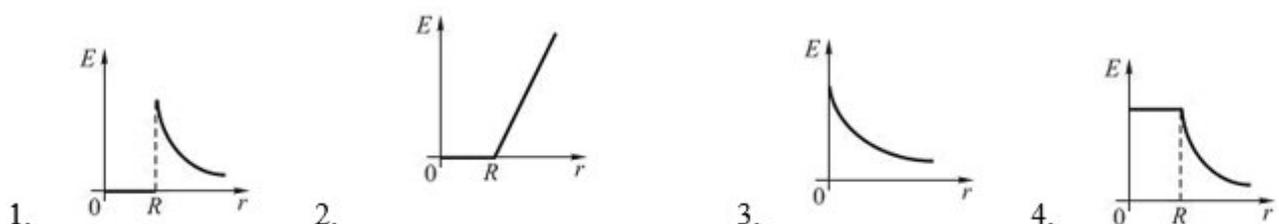
Направление силы, действующей на верхний заряд, и направление напряженности поля в месте нахождения этого заряда обозначены векторами: ...

1. Сила - вектор 4, напряженность - вектор 4
2. Сила - вектор 3, напряженность - вектор 1
3. Сила - вектор 4, напряженность - вектор 2
4. Сила - вектор 1, напряженность - вектор 1
5. Сила - вектор 1, напряженность - вектор 3



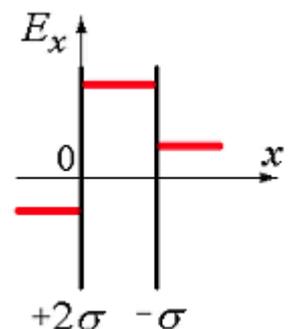
ЗАДАНИЕ N 1-2 (- выберите один вариант ответа).

Величина напряженности электростатического поля, создаваемого равномерно заряженной сферической поверхностью радиуса R в зависимости от расстояния r от ее центра верно представлена на рисунке ...

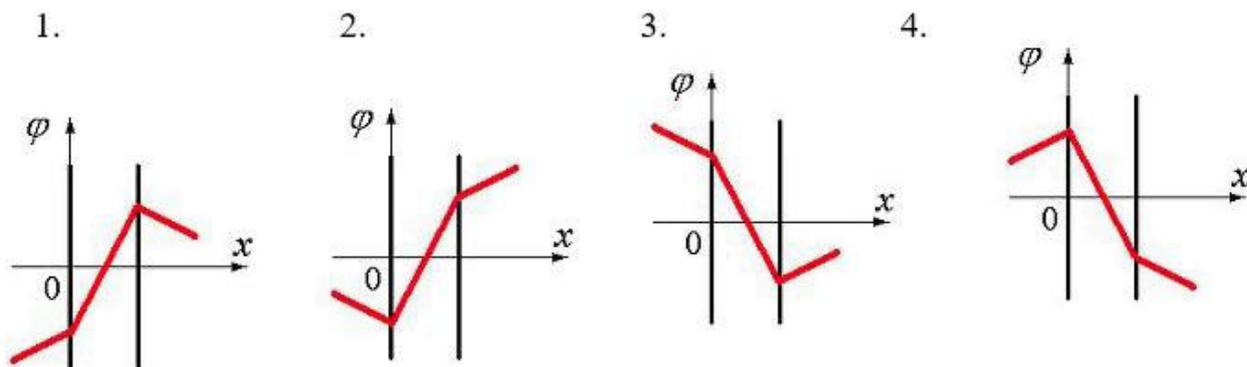


ЗАДАНИЕ N 1-3 (- выберите один вариант ответа).

Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными с поверхностными плотностями $+2\sigma$ и $-\sigma$. На рисунке дана зависимость



проекции напряженности поля E_x на ось x этого поля от координаты x вне пластин и между пластинами.



Правильно отражает качественную зависимость изменения потенциала φ на ось x график...

ЗАДАНИЕ N 1-4 (- выберите один вариант ответа).

Точечный заряд $+q$ находится в центре сферической поверхности. Если уменьшить радиус сферической поверхности, то поток вектора напряженности электростатического поля через поверхность сферы...

1. Увеличится 2. Уменьшится 3. Не изменится

ЗАДАНИЕ N 1-5 (- выберите один вариант ответа).

При перемещении на 4 мм заряда 50 нКл в однородном электростатическом поле напряженностью 40 кВ/м, полем совершена работа 4 мкДж. Какой угол образует перемещение с направлением силовой линии?

1. 45° 2. 30° 3. 60° 4. 90° 5. 0°

ЗАДАНИЕ N 1-6 (- выберите один вариант ответа).

Относительно **статических электрических полей** справедливы утверждения:
НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ

1. Поток вектора напряженности электростатического поля сквозь произвольную замкнутую поверхность всегда равен нулю.
2. Электростатическое поле действует как на неподвижные, так и на движущиеся электрические заряды.
3. Электростатическое поле является потенциальным.

ЗАДАНИЕ N 1-7 (- выберите один вариант ответа).

Потенциал равномерно заряженной сферы равен 30 В. Определить потенциал в точке поля, отстоящей от поверхности сферы на расстоянии равном ее радиусу.

1. 30 В 2. 60 В 3. 15 В 4. 45 В 5. 0 В

Задание эталонного уровня

ЗАДАНИЕ N 1*

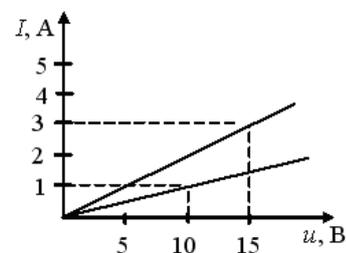
Абсолютная величина заряда одного из взаимодействующих разноименно заряженных шаров в четыре раза больше другого. Определить, во сколько раз изменится кулоновская сила взаимодействия между двумя заряженными шарами, если шары привести в соприкосновение и развести на расстояние вдвое меньше первого.

БЛОК 2. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Задания базового уровня (1 балл каждое)

ЗАДАНИЕ N 2-1 (- выберите один вариант ответа).

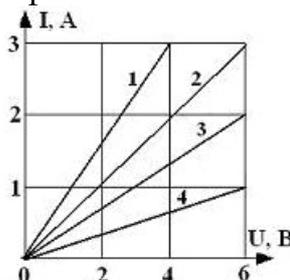
Вольт-амперные характеристики двух нагревательных спиралей изображены на рисунке. Из графиков следует, что сопротивление одной спирали больше сопротивления другой на ...



1. 0,1 Ом 2. 10 Ом 3. 5 Ом 4. 25 Ом

ЗАДАНИЕ N 2-2 (- выберите один вариант ответа).

Через лампу, подключенную к источнику тока с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1,0 Ом протекает ток 4 А. Зависимость тока от приложенного к лампе напряжения показана на графике ...



1. 4 2. 3 3. 1 4. 2

ЗАДАНИЕ N 2-3 (- выберите один вариант ответа).

При последовательном соединении n одинаковых источников тока с одинаковыми ЭДС и одинаковыми внутренними сопротивлениями r полный ток в цепи с внешним сопротивлением R

$$1. \quad I = \frac{\mathcal{E}}{R + nr} \quad 2. \quad I = \frac{n\mathcal{E}}{R + nr} \quad 3. \quad I = \frac{n\mathcal{E}}{R + \frac{r}{n}} \quad 4. \quad I = \frac{\mathcal{E}}{R + \frac{r}{n}}$$

ЗАДАНИЕ N 2-4 (- выберите один вариант ответа).

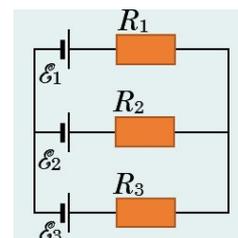
На сколько нагреется резистор за 5 минут (удельное сопротивление которого $50 \cdot 10^{-8}$ Ом·м, плотность 5000 кг/м³), если плотность тока в нем 5 кА/м²? (Удельная теплоемкость резистора 500 Дж/К·кг)

1. $15 \cdot 10^{-4}$ К 2. $5 \cdot 10^{-4}$ К 3. $15 \cdot 10^{-6}$ К 4. $5 \cdot 10^{-6}$ К 5. $15 \cdot 10^{-5}$ К

Задание эталонного уровня

ЗАДАНИЕ N 2*

Три источника тока с ЭДС $\mathcal{E}_1 = 11$ В, $\mathcal{E}_2 = 4$ В и $\mathcal{E}_3 = 6$ В и три проводника с сопротивлениями $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 10$ Ом и $R_3 = 2$ Ом соединены, как показано на рисунке. Определите силы токов I в проводниках. Внутренним сопротивлением источников пренебречь.

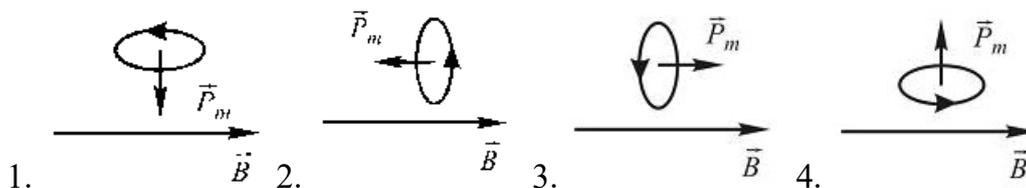


БЛОК 3. МАГНЕТИЗМ

Задания базового уровня

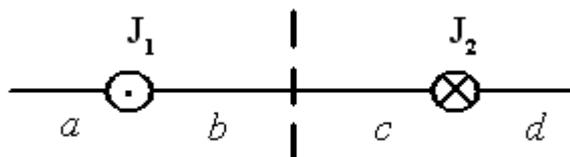
ЗАДАНИЕ N 3-1 (- выберите один вариант ответа).

Магнитный момент контура \vec{p}_m с током ориентирован во внешнем магнитном поле с индукцией \vec{B} так, как показано на рисунках. Положение рамки устойчиво и момент сил равен нулю в случае..



ЗАДАНИЕ N 3-2 (- выберите один вариант ответа).

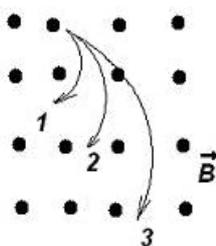
На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем $J_1=2J_2$. Индукция \vec{B} результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала....



1. a 2. b 3. c 4. d

ЗАДАНИЕ N 3-3 (- выберите один вариант ответа)

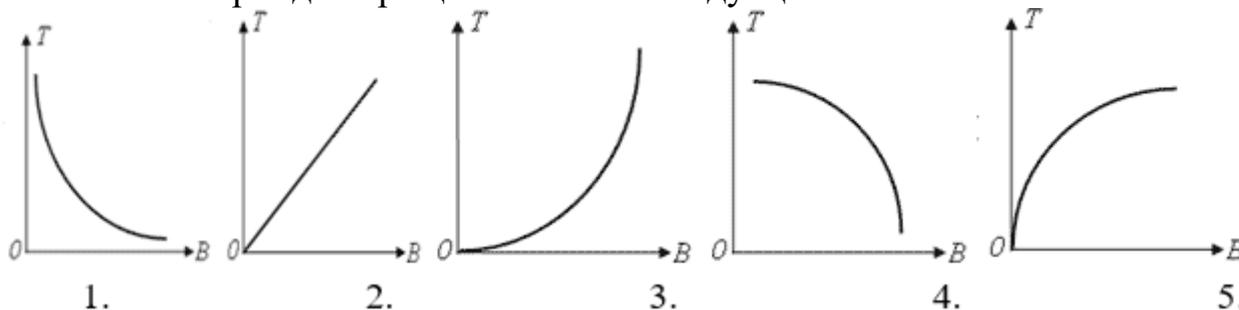
Ионы с одинаковыми зарядами движутся по траекториям в однородном магнитном поле. Наибольшую скорость имеет ион, движущийся по траектории:



1. 3; 2. 1; 3. Траектория не зависит от скорости; 4. 2

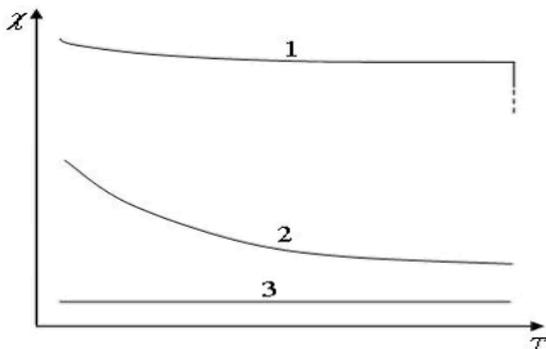
ЗАДАНИЕ N 3-4 (- выберите один вариант ответа)

Какой из нижеприведенных графиков наиболее правильно отражает зависимость периода обращения иона от индукции магнитного поля?



ЗАДАНИЕ N 3-5 (- выберите один вариант ответа)

На рисунке представлены графики, отражающие характер температурной зависимости магнитной восприимчивости χ . Укажите зависимость, соответствующую ферромагнетикам.



1. 1 2. 3 3. 2

ЗАДАНИЕ N 3-6 (- выберите один вариант ответа).

Индуктивность контура зависит от...

1. скорости изменения магнитного потока сквозь поверхность, ограниченную контуром
2. материала, из которого изготовлен контур
3. силы тока, протекающего в контуре
4. формы и размеров контура, магнитной проницаемости среды

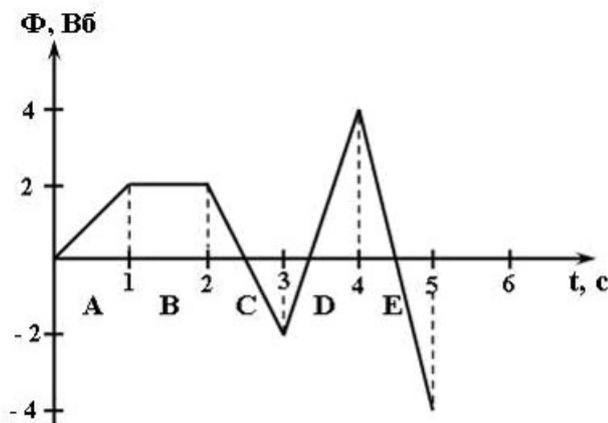
ЗАДАНИЕ N 3-7 (- выберите один вариант ответа).

Вещество является однородным изотропным диамагнетиком, если ...

1. магнитная восприимчивость велика, вектор намагниченности направлен в сторону, противоположную направлению вектора напряженности магнитного поля
2. магнитная восприимчивость мала, вектор намагниченности направлен в сторону, противоположную направлению вектора напряженности магнитного поля
3. вещество не реагирует на наличие магнитного поля
4. магнитная восприимчивость велика, вектор намагниченности направлен в ту же сторону, что и вектор напряженности магнитного поля
5. магнитная восприимчивость мала, вектор намагниченности направлен в ту же сторону, что и вектор напряженности магнитного поля

ЗАДАНИЕ N 3-8 (- выберите один вариант ответа). /

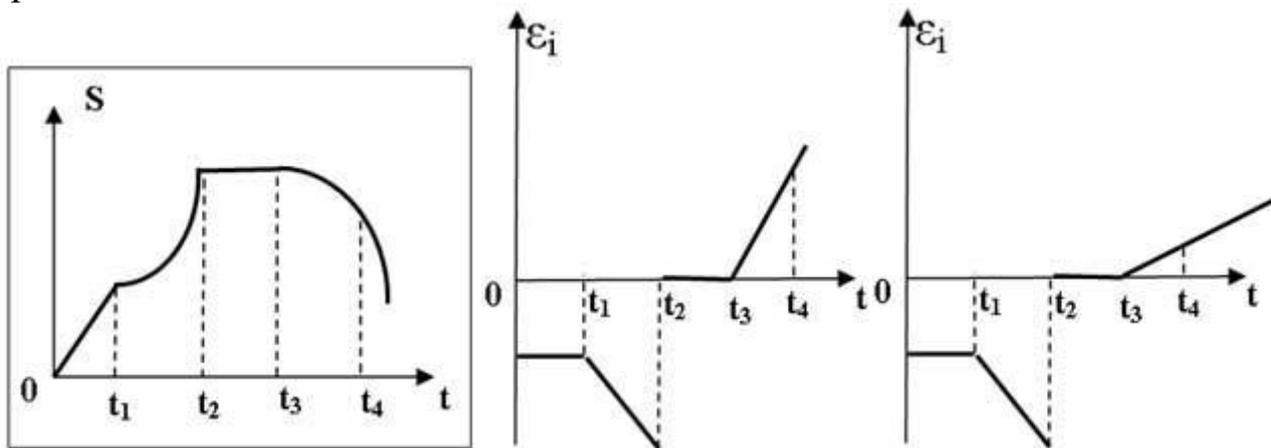
На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. ЭДС индукции в контуре **положительна и максимальна** на **интервале**...



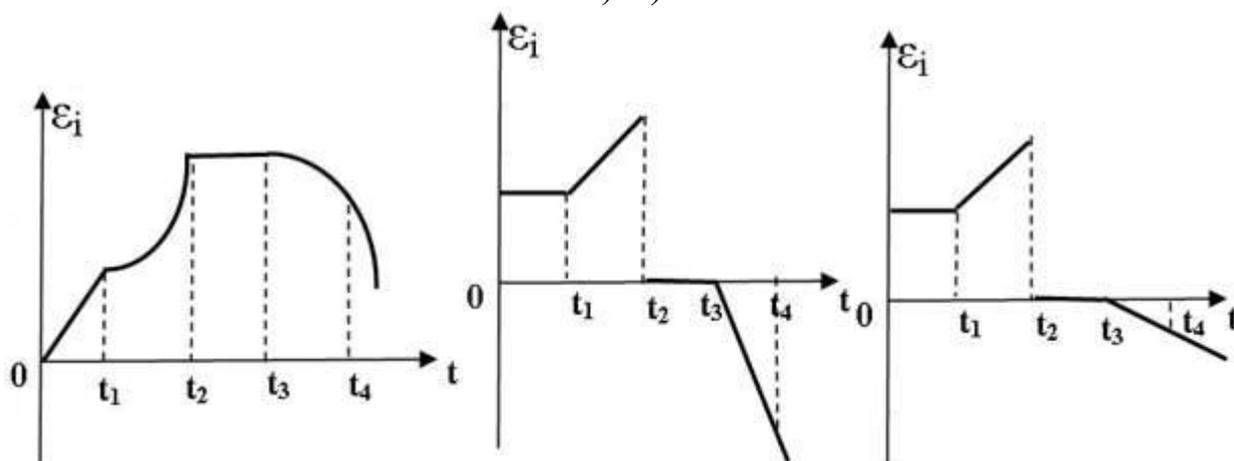
1.E 2.B 3.C 4.D 5.A

ЗАДАНИЕ N 3-9 (- выберите один вариант ответа)

Площадь контура помещенного в магнитное поле изменяется с течением времени так, как показано на рисунке. Какой из нижеприведенных графиков наиболее точно отражает зависимость возникающей ЭДС в этом контуре, от времени?



A) B)



C)

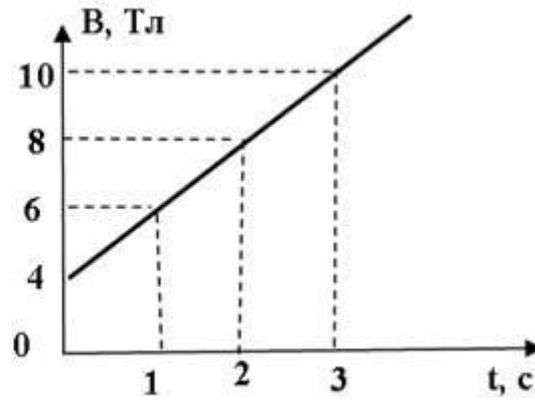
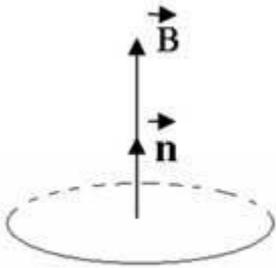
D)

E)

Задание эталонного уровня

ЗАДАНИЕ N 3*

Через проводящее кольцо радиусом 2см и сопротивлением 2 Ом, проходит магнитное поле, индукция которого изменяется с течением времени так, как показано на рисунке. Какой из нижеприведенных ответов, соответствует выделившийся тепловой мощности и направлению возникающего тока в данном контуре?



- A) 3,16мкВт; по направлению движения часовой стрелки
- B) 7,2мВт; по направлению движения часовой стрелки
- C) 7,2 Вт; против направления движения часовой стрелки
- D) 2,88 мкВт; против направления движения часовой стрелки
- E) 8мВт; по направлению движения часовой стрелки

Преподаватель _____ Ю.В. Зарянская

Зав. кафедрой ОНД _____

«_..._» _____ 202...__ г.

Выполнено 5 заданий из 7: маж 5 б. (уровень E-D (уд.))		Выполнено 6 заданий из 7: маж 6 б. (уровень D (хор.)-A (отл.))		При получении минимум 6 баллов за задания 1-7 Частично верное решение 1* : - маж 2 б. (уровень D (хор.)-B (хор.)) Верное решение 1* : - маж 3 б. (A (отл.))						
Блок 1. Электродинамика – максимум 6 баллов, минимум- 2 баллов										
Задания состоят из двух частей: 4 задания базового уровня и одно задание (2*) повышенного уровня сложности. 4 задания базового уровня – каждое по 1 баллу. Шкала оценивания заданий базового уровня: максимум – 4 балла (эталонный уровень, 100% верных ответов); минимум – 2 бал. (пороговый уровень, 50% верных ответов). Задание 2* - приводится развернутое решение, задание оценивается максимум в 2 балла.										
№ 2-1 (1 балл)	№ 2-2 (1 балл)	№ 2-3 (1 балл)	№ 2-4 (1 балл)	2* (максимум 2 балла)	Сумма баллов за блок 2 (Т ₂):					
Выполнено 2 задания из 4: 2 б. (уровень E-D (уд.)) <u>Блок 3 зачтен при наборе 2 баллов</u>		Выполнено 3 задания из 4: 3 б. (уровень D(хор.) – A(отл.))		При получении 3 баллов за задания 1-4 Частично верное решение 2* : - 1 б. (уровень D (хор.)-B(хор.)) Верное решение 2* : - маж 2 б. (A (отл.))						
Блок 3. Магнетизм – максимум 10 баллов, минимум- 6 баллов										
Задания состоят из двух частей: 9 задания базового уровня и одно задание (3*) повышенного уровня сложности. 9 заданий базового уровня – по 1 или 0,5 балл. (см. в билете) Шкала оценивания заданий базового уровня: максимум – 8 баллов (эталонный уровень, 100% верных ответов); минимум – 6 бал. (пороговый уровень, 65% верных ответов). Задание 3* - приводится развернутое решение, задание оценивается максимум в 2 балла.										
№ 3-1	№ 3-2	№ 3-3	№ 3-4	№ 3-5	№ 3-6	№ 3-7	№ 3-8	№ 3-9	3* (максимум 2 балла)	Сумма баллов за блок 3(Т ₃):
Выполнено 6 заданий из 9: 6 б. (уровень E-D (уд.))			Выполнено 7-8 заданий из 9: маж 7 б. (уровень D (хор.) - A)			При получении 7 баллов за задания 1-9 Частично верное решение 3* : - 1 б. (уровень D (хор.)-B(хор.)) Верное решение 3* : - маж 2 б. (A (отл.))				
Суммарный балл за Практические задания блоков Б1, Б2, Б3 : ПЗ=Т ₁ +Т ₂ +Т ₃										
Суммарный балл за работу: ТВ+ПЗ										
Количество баллов за работу: % освоения:			Количество рейтинговых баллов по результатам текущего контроля: % освоения:			Результат промежуточного контроля, % освоения: Зачтено /незачтено-Ф. А , В, С, D(уд), D(хор), Е				

Окончательный балл в зачетную ведомость и зачетную книжку выставляется согласно шкале балльно-рейтинговой системы (с учетом текущего рейтинга).

Проверено преподавателем кафедры Общонаучных дисциплин Ю.В. Зарянской

4.3 Промежуточная аттестация - 3-й семестр

Экзамен с оценкой по дисциплине «Физика» проводится в устной форме по билетам (ЭБ1).

4.3.1 Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Физика»

Вопросы для подготовки к экзамену составлены по учебному материалу различных разделов дисциплины «Физика», изученных в 3 семестре 2 курса, и включают в себя ниже приведенные темы (*количество тем, выносимых на экзамен, может варьироваться по усмотрению преподавателя*)

4.3.1.1 Обязательные теоретические Вопросы для контроля усвоения знаний на экзамене (базовый уровень):

основные понятия, физические величины и законы оптики

1. Закон отражения. Закон преломления.
2. Полное внутреннее отражение.
3. Абсолютный показатель преломления среды.
4. Прохождение лучей сквозь призму (оптическая схема, углы).
5. Построение изображений в собирающей линзе (оптическая схема).
6. Построение изображений в рассеивающей линзе (оптическая схема).
7. Формула тонкой линзы.
8. Увеличение линзы, оптическая сила линзы.
9. Уравнения плоской и сферической волны.
10. Нахождение суммарной амплитуды при сложении двух колебаний. Векторная диаграмма.
11. Условия для наблюдения интерференции.
12. Степень монохроматичности источника.
13. Геометрическая разность хода, оптическая разность хода.
14. Соотношение оптической разности хода и разности фаз колебаний.
15. Условие наблюдения интерференционного минимума.
16. Условие наблюдения интерференционного максимума.
17. Ширина интерференционной полосы.
18. Координата положения интерференционной полосы на экране.
20. Оптическая схема по методу Юнга.
21. Оптическая схема с бипризмой Френеля. Ширина интерференционной полосы.
22. Оптическая схема с бипризмой Френеля. Число интерференционных полос.
24. Разность хода лучей в тонких пленках.
25. Разность хода лучей при наблюдении колец Ньютона в отраженном свете, условия для получения светлых колец.
28. Разность хода лучей при наблюдении колец Ньютона в отраженном свете, условия для получения темных колец.
29. Отличия дифракции Фраунгофера и Френеля.
30. Понятие «зона» Френеля. Радиус зоны Френеля. Высота зоны Френеля.

31. Условие дифракционного максимума на 1 узкой щели (дифракция Фраунгофера). Оптическая схема.
32. Условие главного дифракционного минимума для дифракционной решетки. Оптическая схема.
33. Условие главного дифракционного максимума для дифракционной решетки. Оптическая схема.
34. Период решетки. Оптическая схема дифракции на дифракционной решетке.
35. Уравнение Эйнштейна.
36. Законы внешнего фотоэффекта.
37. Красная граница фотоэффекта. Работа выхода металла.
38. ВАХ фотоэффекта.
39. Давление света.
40. Энергия и импульс фотона.
41. Взаимосвязь частоты и длины волны излучения.

4.3.1.2 Теоретические разделы дисциплины для подготовки к экзамену - 3 семестр (по выбору преподавателя)

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БАЛЛОВ ВЫШЕ 70:

- 1) *Необходимо знать основные понятия и законы оптики;*
- 2) *Уметь воспроизводить **оптические схемы** экспериментов для наблюдения различных оптических явлений, объяснять принципы работы схем и получения изображений;*
- 3) *Уметь **выводить формулы**, необходимые для описания принципов работы схем:
-самостоятельно - окончательный рейтинговый балл - 90-100;
- в ходе собеседования: 70-89 баллов.*
- 4) *Применять знание основных оптических законов для решения задач (верно записывать формулы, производить математические преобразования и расчеты, оценивать порядки физических величин).
-верное решение не менее 70% задач в билете: окончательный рейтинговый балл : 70-89;
- верное решение не менее 90% задач в билете: окончательный рейтинговый балл: 90-100.*
- 5) *Не допускать существенных логических ошибок при объяснении оптических явлений*

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ 60-69 БАЛЛОВ :

- 1) *Необходимо знать основные понятия и законы оптики;*
- 2) *Уметь воспроизводить **оптические схемы** экспериментов для наблюдения различных оптических явлений, иметь представление о принципах работы схем и получения изображений;*
- 3) *Применять знание основных оптических законов для решения задач (верно записывать формулы, производить математические преобразования и расчеты, оценивать порядки физических величин)
Верное решение не менее 65% задач в билете: окончательный рейтинговый балл: 60-69;*
- 4) *Избегать существенных логических ошибок при объяснении оптических явлений*

РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЭКЗАМЕН ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

- 1.1 Законы геометрической оптики: преломления, отражения. Полное внутреннее отражение.
 - 1.2 Особенности прохождения светом призмы, плоскопараллельной пластинки.
 - 1.3 Построение изображений в плоских зеркалах.
 - 1.4 Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Системы линз.
- УМЕТЬ ПРОИЗВОДИТЬ ПОСТРОЕНИЯ В ПЛОСКИХ ЗЕРКАЛАХ, ЛИНЗАХ, ПРИЗМЕ, ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПЛАСТИНКАХ И ВЫПОЛНЯТЬ ПРОСТЕЙШИЕ РАСЧЕТЫ!**

1 ВОЛНОВАЯ И КВАНТОВАЯ ОПТИКА

- 1.1 Двойственная природа света. Волновые и корпускулярные свойства света.

2.2 Свет как электромагнитная волна. Уравнение волны. Направление распространения волны. Амплитуда и интенсивность волн.

2.3 Волновые свойства света.

2.3.1 Интерференция световых волн

2.3.1.1 Условия для возникновения явления интерференции. Понятия «монохроматичности света», «когерентности световых волн», «разности фаз», «разности хода».

2.3.1.2 Сложение колебаний.

2.3.1.3 Оптические схемы для наблюдения явления интерференции: опыт Юнга, опыты с бипризмой Френеля.

2.3.1.4 Расчет интерференционной картины от двух источников света. Интерференционные полосы, ширина интерференционной полосы, максимальное число наблюдаемых полос. Условия для наблюдения интерференционных максимумов и минимумов.

2.3.1.5 Интерференция световых волн на тонких пленках (полосы равной толщины и равного наклона).

- Интерференция света на плоскопараллельных тонких пленках.

- Кольца Ньютона.

2.3.2 Дифракция световых волн

2.3.2.1 Необходимые условия, оптические схемы для наблюдения дифракционной картины. Принцип Гюйгенса-Френеля.

2.3.2.2 Метод зон Френеля. Понятие зон Френеля.

2.3.2.3 Дифракция световых волн по методу Френеля на следующих препятствиях: круглом отверстии, непрозрачном диске.

2.3.2.4 Дифракция световых волн по методу Фраунгофера на следующих препятствиях: узкой щели, дифракционной решетке.

2.4 Квантовая природа света

2.4.1 Давление света. Опыт Лебедева.

2.4.2 Фотоны, их масса, импульс, энергия.

2.4.3 Явление фотоэффекта: внешний, внутренний (определения). Законы внешнего фотоэффекта (опыты Столетова). Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта. Практическое значение явления.

4.3.2 Комплект билетов, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» на экзамене

Полный комплект билетов в печатном и электронном форматах хранится на кафедре Общонаучных дисциплин. Ниже приведен пример билета экзаменационной работы (с указанием шкалы, критериев оценивания.).

<p>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ</p>	<p>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (код и наименование направления подготовки) <i>Технология машиностроения / Бакалавриат/ очно-заочная ф.о.</i> (профиль подготовки/уровень/специализация) <i>Кафедра Общенаучных дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ</i></p>
--	---

Экзаменационная работа. Билет №1

по дисциплине «Физика» (3 семестр)

для студентов гр. КМ-2... К очно-заочной формы обучения

Цель проведения работы: оценка сформированности части компетенции УКЕ-1

1-й Раздел. ВОПРОСЫ для проверки уровня «Знаний» основных законов геометрической, волновой, квантовой оптики в результате освоения дисциплины

Критерии оценивания: *правильность ответа, знание обозначений, физического смысла величин, направлений векторов, а также наименований величин.*

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б1):

максимум 10 баллов (5 верных ответов); минимум 6 балл. (3 верных ответа).

Записать формулы законов, дать определения физических величин:

1. Абсолютный показатель преломления среды.
2. Уравнение плоской волны.
3. Ширина интерференционной полосы на экране.
4. Условие главного максимума дифракции на дифракционной решетке.
5. Законы внешнего фотоэффекта.

2-й Раздел. ВОПРОСЫ для оценки способности использовать основные законы и методы оптики для адекватного теоретического моделирования оптических явлений, для проверки уровня сформированности системы «Знаний, Умений, Навыков»: *практическое расчетное задание на отдельном бланке.*

Критерии оценивания: *правильность ответов и решений, логичность пояснений.*

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б2):

максимум 20 баллов (эталонный уровень); минимум 12 б. (пороговый уровень)

3-й Раздел. ВОПРОС для проверки уровня «Знаний, Умений, Навыков» в результате освоения дисциплины: *теоретический вопрос на отдельном бланке.*

Критерии оценивания развернутого ответа: *правильность ответа, свободное владение понятиями и законами оптики, логичность пояснения, способность к самостоятельному научному мышлению.*

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б3):

максимум 10 баллов (эталонный уровень); минимум 3 б. (пороговый уровень).

Преподаватель _____ Ю.В. Зарянская

Зав. кафедрой _____ _..._ 202.....

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕ- СКИЙ ИНСТИТУТ	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (код и наименование направления подготовки) <i>Технология машиностроения / Бакалавриат/ очно-заочная ф.о.</i> (профиль подготовки/уровень/специализация) <i>Кафедра Общонаучных дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ</i>
--	---

**Практическое расчетное задание экзаменационной работы
(отдельный бланк).**

Билет №1

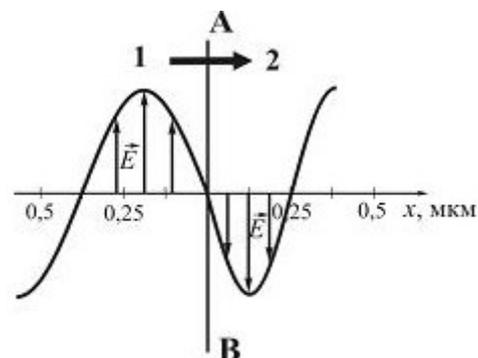
по дисциплине «Физика»: модуль «Оптика» (3 семестр)
для студентов гр. КМ-2..К очно-заочной формы обучения
Минимум – 12 баллов; максимум – 20 баллов.

Задания №1-14 по 1 бал. каждое; задания №15,16 по 3 бал. каждое

2-й Раздел. ВОПРОСЫ для оценки способности использовать основные законы и методы оптики для адекватного теоретического моделирования оптических явлений, для проверки уровня сформированности системы «Знаний, Умений, Навыков» в результате освоения дисциплины: практическое расчетное задание состоит из 16 тестовых и расчетных заданий

ЗАДАНИЕ N 1 (- выберите один вариант ответа).

На рисунке представлена мгновенная фотография электрической составляющей электромагнитной волны, переходящей из среды **1** в среду **2** перпендикулярно границе раздела **AB**.



Отношение скорости света в среде **2** к его скорости в среде **1** равно ...

1. 1,5 2. 0,67 3. 1,75 4. 0,84

ЗАДАНИЕ N 2 (- выберите один вариант ответа).

При интерференции когерентных лучей с длиной волны 400 нм минимум второго порядка возникает при разности хода

1. 800 нм 2. 400 нм 3. 1 000 нм 4. 1 200 нм

ЗАДАНИЕ N 3 (- выберите один вариант ответа).

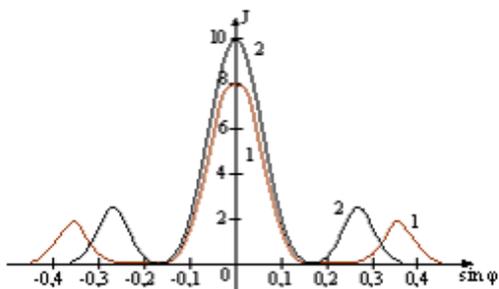
На мыльную плёнку показателем преломления 1,33 падает по нормали монохроматический свет длиной волны 600 нм. Отраженный свет в результате интерференции имеет наибольшую интенсивность. Толщина плёнки.....

1. 11,3 мкм 2. 113 мкм 3. 1,5 мкм 4. 0,113 мкм 5. 11,5 нм

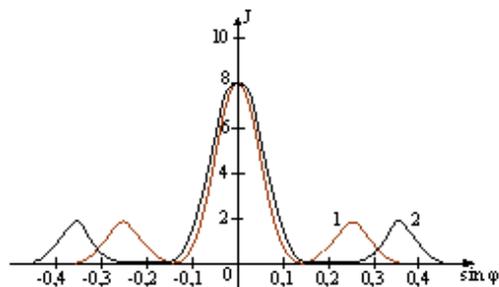
ЗАДАНИЕ N 4 (- выберите один вариант ответа).

На дифракционную решетку падает излучение одинаковой интенсивности с длинами волн λ_1 и λ_2 . Укажите рисунок, иллюстрирующий положение главных максимумов, создаваемых дифракционной решеткой, если $\lambda_1 > \lambda_2$? (J – интенсивность, φ – угол дифракции).

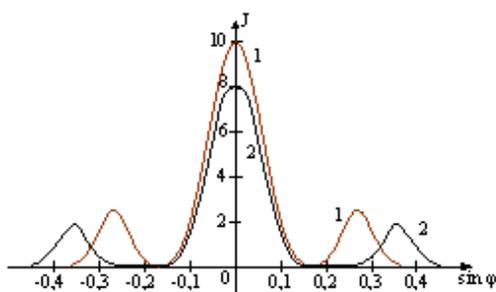
1



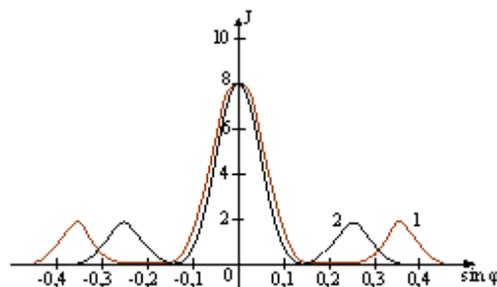
2



3



4



ЗАДАНИЕ N 5 (- выберите один вариант ответа).

На стеклянную пластинку положена выпуклой стороной плосковыпуклая линза с радиусом кривизны $R = 5,0$ м. При нормальном падении на плоскую границу линзы света с длиной волны $\lambda = 610$ нм радиус третьего светлого кольца в отраженном свете равен ...

1. 1,60 мм

2. 2,76 мм

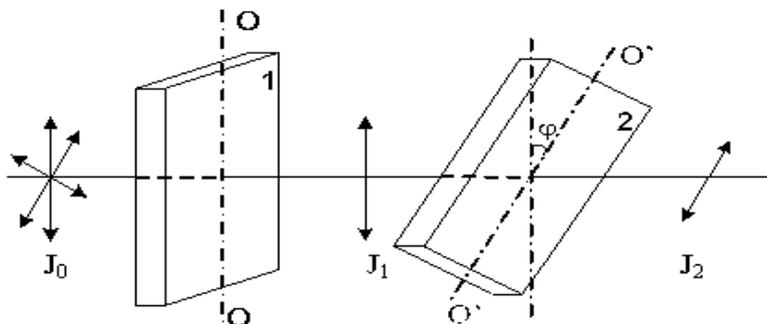
3. 2,61 мм

4. 3,05 мм

5. 3,71 мм

ЗАДАНИЕ N 6 (- выберите один вариант ответа).

На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если J_1 и J_2 – интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и $J_2 = J_1$,



то угол между направлениями OO и $O'O'$ равен

1. 0° 2. 90° 3. 60° 4. 30°

ЗАДАНИЕ N 7 (- выберите один вариант ответа).

При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован при угле падения 60 градусов. При этом угол преломления...

1. 60° 2. 90° 3. 30° 4. 45°

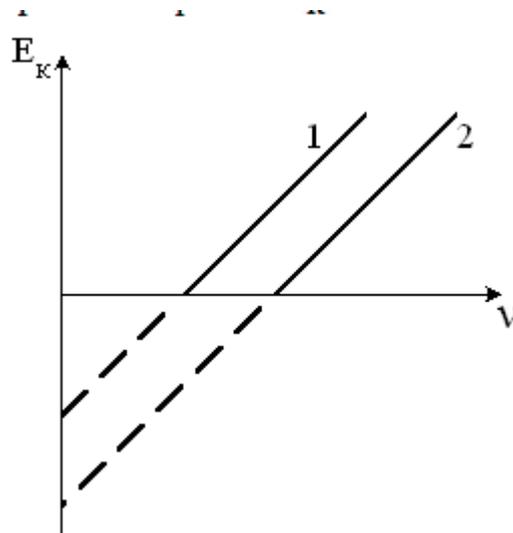
ЗАДАНИЕ N 8 (- выберите один вариант ответа).

Интенсивность света, прошедшего сквозь слой некоторого вещества толщиной 2 см, в три раза меньше первоначальной. Интенсивность света, прошедшего сквозь слой некоторого вещества толщиной 4 см, меньше первоначальной.....

1. в 7,6 раза 2. в 4 раза 3. в 27 раз 4. в 6 раз 5. в 9 раз

ЗАДАНИЕ N 9 (выберите несколько вариантов ответа).

На рисунке представлены две зависимости кинетической энергии фотоэлектронов E_k от частоты ν падающего света.



Укажите верные утверждения: **несколько вариантов ответа**

1. Угол наклона зависимостей 1 и 2 одинаков
2. Зависимости получены для двух различных освещенностей одного металла

3. $A_2 > A_1$, где A_1 и A_2 - значения работы выхода электронов из соответствующего металла

ЗАДАНИЕ N 10 (- выберите один вариант ответа).

Три металла работа выхода которых $1,2$ эВ; $1,51$ эВ и 3 эВ, соответственно, освещаются излучением с длиной волны 828 нм. Фотоэффект будет наблюдаться при освещении металлов.....

1. Только 2-го 2. Только 1-го 3. Только 3-го
4. Только 1 и 2-го 5. Только 2 и 3-го

ЗАДАНИЕ N 11 (- выберите один вариант ответа).

При увеличении частоты излучения падающего на фотокатод в три раза, задерживающее напряжение увеличилось на $4,4$ В. Частота падающего излучения при этом равна.....

1. $5,3 \cdot 10^{14}$ Гц 2. $2,3 \cdot 10^{14}$ Гц

$$3. 5,3 \cdot 10^{16} \text{ Гц}$$

$$4. 2,3 \cdot 10^{16} \text{ Гц}$$

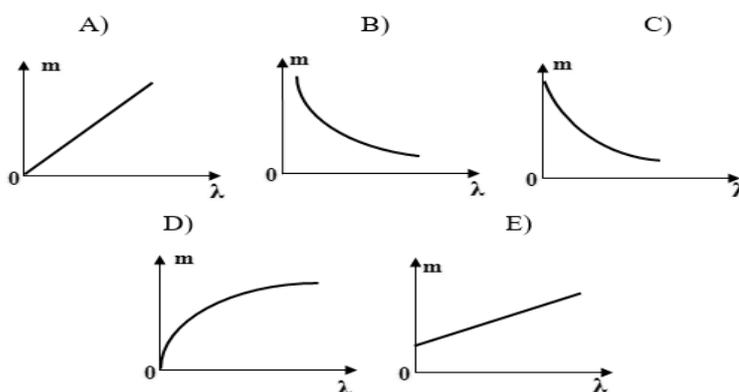
ЗАДАНИЕ N 12 (- выберите один вариант ответа).

Параллельный пучок N фотонов с частотой ν падает каждую секунду на 1 м^2 зеркальной поверхности и производит на нее давление ..

1. $\frac{h\nu \cdot N}{c}$ 2. $h\nu N$ 3. $\frac{2h\nu \cdot N}{c}$ 4. $2h\nu N$

ЗАДАНИЕ N 13 (- выберите один вариант ответа).

Зависимости массы фотона от длины волны падающего излучения соответствует график.....



ЗАДАНИЕ N 14 (- выберите один вариант ответа).

Свет падает нормально на прозрачную дифракционную решетку ширины $l = 7 \text{ см}$, имеющую 21000 штрихов. Наименьшая разность волн $\delta\lambda$, которую может разрешить эта решетка в области $\lambda \approx 600 \text{ нм}$,

- 1) $6,28 \cdot 10^{-11} \text{ м}$ 2) $5,71 \cdot 10^{-12} \text{ м}$ 3) $7,98 \cdot 10^{-11} \text{ м}$
 4) $7,98 \cdot 10^{-13} \text{ м}$ 5) $6,28 \cdot 10^{-13} \text{ м}$

ЗАДАНИЕ N 15 (- выберите один вариант ответа).

Свет с длиной волны 600 нм падает на круглую непрозрачную преграду диаметром 1 см , расположенную на расстоянии $0,3b$ от источника (b – расстояние от преграды до экрана). Преграда закрывает только центральную зону Френеля, при этом расстояние b около

1. 8 м 2. 40 м 3. 180 м 4. 12 м

Преподаватель _____ Ю.В. Зарянская

..... _..._ 202..... _ г.

<p>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ</p>	<p>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств <small>(код и наименование направления подготовки)</small> <i>Технология машиностроения / Бакалавриат/ очно-заочная ф.о.</i> <small>(профиль подготовки/уровень/специализация)</small> <i>Кафедра Общонаучных дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ</i></p>
---	---

Экзаменационная работа. Билет №1

по дисциплине «Физика» (3 семестр)

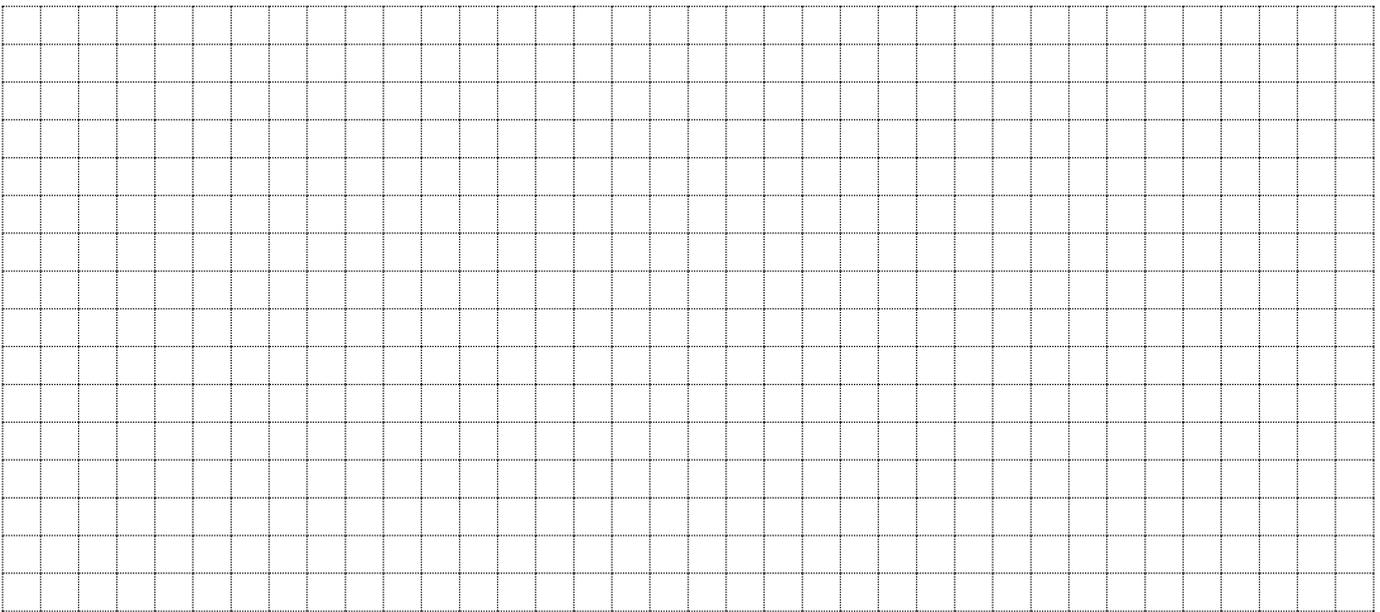
для студентов гр. КМ-....К очно-заочной формы обучения

3-й Раздел. Теоретический вопрос для проверки уровня сформированности системы «Знаний, Умений, Навыков» в результате освоения дисциплины:

Дифракция.

Закономерности интерференционной схемы по методу Юнга. Условия максимума и минимума интерференции, вид интерференционной картины.

Преподаватель _____ Ю.В. Зарянская _...__ 202..__ г.



3-й Раздел. Ответ на Теоретический Вопрос.

ВОПРОС для проверки уровня сформированности системы «Знаний, умений, навыков»: знание и понимание основных положений, понятий, законов физики в результате освоения дисциплины

Критерии оценивания: *правильность и развернутость ответа, степень свободного владения понятиями и законами физики, логичность изложения материала, способность к самостоятельному научному мышлению, критическому анализу и синтезу информации.*

По степени сложности: задания базового уровня.

Шкала оценивания (выставляемый балл – БЗ):

максимум 10 баллов (эталонный уровень); минимум 3 баллов (пороговый уровень).

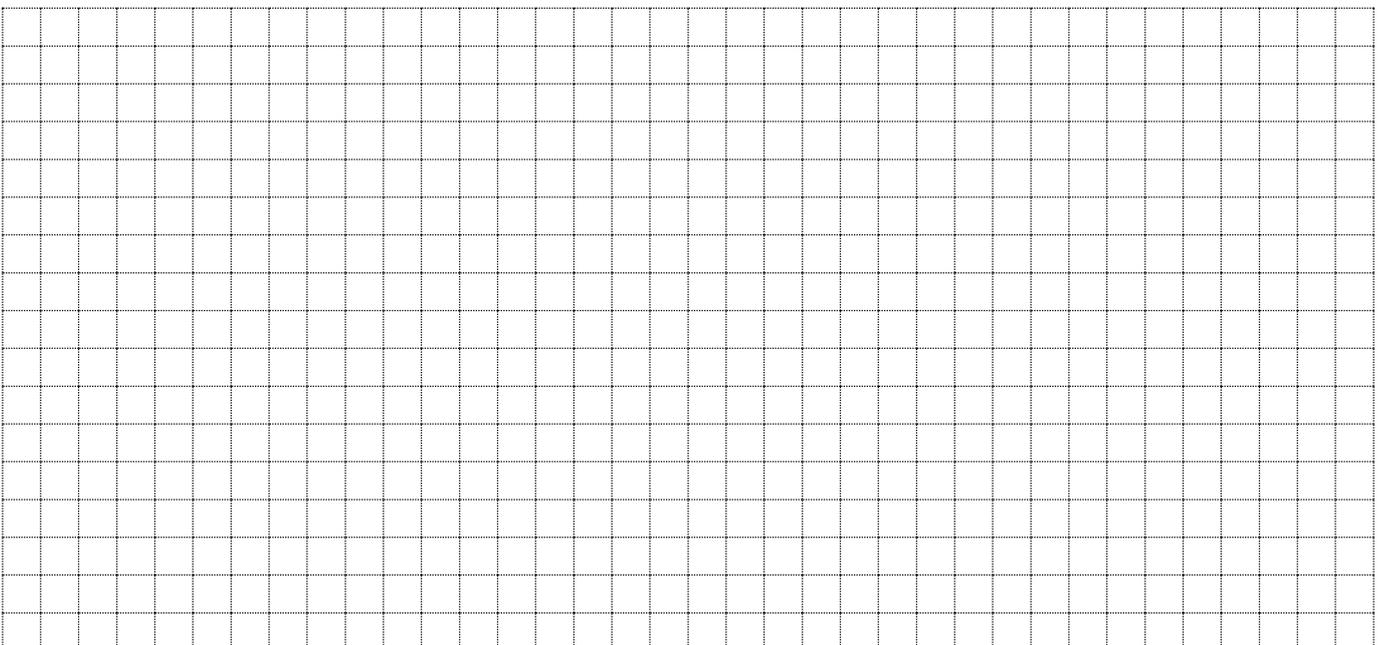
Полный, верный, развернутый ответ: 10 баллов (соответствует «А»);

достаточно полный, верный ответ с незначительными логическими ошибками: 5 баллов (соответствует «D(хор.),B,C»);

краткий верный ответ: 3 баллов (соответствует отметке «E,D(уд.)»);

краткий неверный ответ: 0 балл (соответствует отметке «F»).

Ответ на Теоретический Вопрос 3-его Раздела.



4.4 Промежуточная аттестация - 4-й семестр

Экзамен с оценкой по дисциплине «Физика» проводится в устной форме по билетам (ЭБ2).

4.4.1 Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Физика»

Вопросы для подготовки к экзамену составлены по учебному материалу различных разделов дисциплины «Физика», изученных в 4 семестре 2 курса, и включают в себя ниже приведенные темы (*количество тем, выносимых на экзамен, может варьироваться по усмотрению преподавателя*)

4.4.1.1 Обязательные теоретические Вопросы для контроля усвоения знаний на экзамене (базовый уровень):

основные понятия, физические величины и законы оптики

- 1 Гипотеза Луи де Бройля.
- 2 Волны де Бройля. Длина волны де Бройля, постоянная Планка.
- 3 Энергия волны де Бройля.
- 4 Импульс для нерелятивистских и релятивистских частиц.
- 5 Условие Вульфа-Брэгга при наблюдении электронных волн. Электронография.
- 6 Длина волны де Бройля электрона, ускоренного под действием разности потенциалов $\Delta\varphi$.
- 7 Длина волны де Бройля нейтрона, движущегося со средней квадратической скоростью.
- 8 Волновая функция, физический смысл квадрата волновой функции. Свойства волновой функции.
- 9 Принцип неопределенности и соотношение неопределенности Гейзенберга.
- 10 Естественное уширение энергетических уровней и спектральных линий атомов.
- 11 Планетарная модель атома Резерфорда. Опыты Резерфорда. Проблема устойчивости атома.
- 12 Модель строения атома Бора. Постулаты Бора.
- 13 Правило квантования орбит (теория строения атома Бора).
- 14 Спектр атома водорода. Серии линий.
- 15 Граница серии.
- 16 Радиус стационарной орбиты, первый боровский радиус.
- 17 Энергия электрона на стационарной орбите.
- 18 Схематическое изображение энергетических уровней атома водорода. Спектры испускания и поглощения.
- 19 Формула Бальмера для расчета волнового числа, длины волны или частоты линий. Терм.
- 20 Энергии ионизации, возбуждения, связи электрона в атоме.
- 21 Стационарное уравнение Шредингера (можно выписать уравнение в общем виде); объяснение смысла величин.
- 22 Стационарное уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода.
- 23 Квантово-механическая модель строения атома. Понятия электронного облака, электронной орбитали.
- 24 Нахождение энергии электрона в атоме по значению главного квантового числа.

- 25 Главное квантовое число. Обозначение, возможные значения, описание состояния электрона в атоме.
- 26 Орбитальное квантовое число. Обозначение, возможные значения, описание состояния электрона в атоме.
- 27 Магнитное квантовое число. Обозначение, возможные значения, описание состояния электрона в атоме.
- 28 Спиновое квантовое число, магнитное спиновое квантовое число. Обозначение, возможные значения, описание состояния электрона в атоме.
- 29 Принцип Паули. Принцип Гунда.
- 30 Момент импульса орбитального движения электрона в атоме.
- 31 Проекция момента импульса орбитального и собственного движения электрона в атоме на направление oz .
- 32 Момент импульса собственного движения электрона в атоме.
- 33 Электронные конфигурации для атомов на примере: C, O, Si, Al, Cu, Fe.

4.4.1.2 Теоретические разделы дисциплины для подготовки к экзамену - 4 семестр (темы выносятся на экзамен по выбору преподавателя) *РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЭКЗАМЕН*

1 Волны де Бройля.

1.1 Гипотеза Луи де Бройля.

1.1.1 Волны де Бройля. Длина волны де Бройля. Энергия, импульс частицы, волновое число, постоянная Планка.

1.1.2 Экспериментальное подтверждение гипотезы Луи де Бройля (схемы опытов, теоретическое объяснение):

- опыты К. Дэвиссона и Л. Джермера;
- опыты Томсона и Тартаковского; электронография;

1.1.3 Свойства, характеристика, природа волн де Бройля.

1.1.3.1 Уравнение волны в синусоидальной и комплексной формах.

1.1.3.2 Фазовая скорость волны, особенности величины.

1.1.3.3 Волновой пакет, принцип суперпозиции волн. Групповая скорость волны. Стоячие волны.

1.1.3.4 Гипотеза о замене частицы волновым пакетом.

1.1.3.5 Статистический вероятностный смысл волн де Бройля.

1.2 Микрочастицы и их свойства. Энергия, импульс частиц, длина волны (для релятивистского и нерелятивистского видов движения).

1.3 Принцип неопределенности и соотношение неопределенности Гейзенберга. Естественное уширение спектральных линий.

2 Классические модели строения атома

2.1 Закономерности, наблюдаемые в линейчатом спектре излучения атома водорода:

- серии спектральных линий;
- частота, длина волны спектральных линий; формула Бальмера (для видимой области спектра); обобщенная формула Бальмера.
- граница серии.

2.2 Модель атома Томсона. Достоинства и недостатки модели.

2.3 Планетарная модель атома Резерфорда.

2.3.1 Опыты Резерфорда.

2.3.2 Модель атома Резерфорда; понятие орбиты.

2.3.3 Недостатки и достоинства модели.

2.4 Теория строения атома по Бору

2.4.1 Постулаты Бора.

2.4.2 Правила квантования энергий, орбит.

2.4.3 Теория Бора для водородоподобных атомов. Радиус стационарных орбит, первый боровский радиус, энергия стационарных состояний. Основное и возбужденное энергетические состояния. Энергии ионизации, возбуждения, связи электрона в атоме.

2.4.4 Объяснение оптического линейчатого спектра атома водорода. Постоянная Ридберга.

2.4.5 Экспериментальное подтверждение теории Бора. Достоинства и недостатки теории.

3 Волновая функция. Уравнение Шредингера.

Стационарное уравнение Шредингера:

- для свободной частицы;
- для атома H.

4 Модель атома водорода в квантовой механике

4.1 Состояние электрона в атоме водорода. Уравнение Шредингера и его решение

4.2 Квантование энергии и моментов импульса электрона (орбитального, спинового, полного).

4.3 Квантовые числа (n, l, m_l), их физический смысл.

4.4 Пси-функция для разных квантовых состояний электрона. Основное, возбужденное состояние. Понятия электронного облака; электронной орбитали.

4.5 Спин электрона. Спиновое квантовое число. Магнитное спиновое квантовое число.

4.6 Оптические спектры атомов. *Правила отбора для квантовых чисел n, l, m_l, s .*

5 Многоэлектронные атомы

5.1 Периодическая система Д.И. Менделеева.

5.2 Структура электронных уровней в сложных атомах.

5.3 Принцип Паули. Принцип Гунда.

5.4 Распределение электронов по уровням в многоэлектронных атомах. Обозначения электронов и атомов с одним и более валентными электронами. Электронные конфигурации атомов (для s-, p-, d- элементов).

Дополнительные знания студента:

- интегрирование и дифференцирование математических функций;
- полный курс физики (основные законы механики, разделов электричество и магнетизм, оптики).

4.4.2 Комплект билетов, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» на экзамене

Полный комплект билетов в печатном и электронном форматах хранится на кафедре Общенаучных дисциплин. Ниже приведен пример билета экзаменационной работы (с указанием шкалы, критериев оценивания.).

<p>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ</p>	<p>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (код и наименование направления подготовки) <i>Технология машиностроения / Бакалавриат/ очно-заочная ф.о.</i> (профиль подготовки/уровень/специализация) <i>Кафедра Общенаучных дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ</i></p>
--	---

Экзаменационный билет №1

**для промежуточной аттестации по дисциплине «Физика»
(IV семестр. Модуль «Атомная физика»)**

Теоретический блок. *Контроль и оценка сформированности системы «Знаний, Умений, Навыков» в результате изучения дисциплины - пороговый (базовый) уровень.*

Раздел 1. Теоретические вопросы для контроля и оценки сформированности системы «Знаний» в результате освоения дисциплины

Критерии оценивания: *правильность краткого ответа, знание обозначений, физического смысла величин, направлений векторов, а также наименований величин.*

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б1):

максимум 5 баллов (5 верных ответов); минимум 3 балл. (3 верных ответа).

Записать формулы законов, сформулировать понятия, законы:

1. Модель строения атома Бора. Второй постулат Бора.
2. Гипотеза Луи де Бройля
3. Спектр атома Н: понятие «серия линий».
4. Спиновое квантовое число, магнитное спиновое квантовое число. Обозначения, возможные значения, описание состояния электрона в атоме.
5. Стационарное уравнение Шредингера, описывающее движение свободной частицы.

Раздел 2. Теоретический вопрос базового уровня сложности для контроля и оценки сформированности системы «Знаний, Умений, Навыков» в результате освоения дисциплины

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б2): *максимум 8 баллов за развернутый ответ, минимум 3 балл;*

Критерии оценивания: *правильность подробного ответа, полнота ответа, логичность и грамотность письменного и устного изложения теоретического материала.*

Гипотеза де Бройля. Опытное подтверждение гипотезы де Бройля: опыты К. Дэвиссона и Л. Джермера; опыты Дж. П. Томсона и П.С. Тартаковского (схемы опытов, теоретическое объяснение).
Электронеография.

Раздел 3. Тестовые задания. Вопросы для проверки уровня сформированности системы «Знаний, Умений, Навыков» в результате освоения дисциплины

Шкала оценивания (выставляемый балл – Б3): *максимум 4 баллов за аргументированный ответ;*

Критерии оценивания: правильность ответа, логичность и грамотность пояснения выбора ответа. Тестовое задание - базового уровня сложности.

Время жизни атома в возбужденном состоянии $\tau=10$ нс. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 6,6 \cdot 10^{-16} \text{ эВ} \cdot \text{с}$, естественная ширина энергетического уровня (в эВ) составляет не менее...

- 1) $6,6 \cdot 10^{-8}$ 2) $1,5 \cdot 10^{-8}$ 3) $1,5 \cdot 10^{-10}$; 4) $6,6 \cdot 10^{-10}$

Раздел 4. Практическое расчетное задание.

2 задачи эталонного уровня сложности (приводятся на отдельном бланке) для оценивания сформированности системы «Знаний, Умений, Навыков» в результате освоения дисциплины. **Шкала оценивания** (выставляемый балл – Б4): максимум 25 баллов - эталонный уровень. **Критерии оценивания:** правильность ответа, логичность и грамотность решения.

Преподаватель _____ Ю.В. Зарянская
Зав. кафедрой _____ «...» ... 202... г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (код и наименование направления подготовки) <i>Технология машиностроения / Бакалавриат/ очно-заочная ф.о.</i> (профиль подготовки/уровень/специализация) <i>Кафедра Общенаучных дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ</i>
--	--

Экзаменационный билет №1. Раздел 4. ЗАДАЧИ
для промежуточной аттестации по дисциплине «Физика»:
IV семестр, модуль «Атомная физика»
(отдельный бланк)

Раздел 4. Практическое расчетное задание (отдельный бланк).

1. Задача (10 баллов).

Определите длину волны де Бройля λ_B для атома азота, движущегося при температуре 18 °С с наиболее вероятной скоростью, со средней квадратической скоростью.

2. Задача (15 баллов).

Найти полную энергию и скорость электрона на первой борновской орбите в атоме водорода. Чему равен период электрона на этой орбите?

Преподаватель

Зарянская Ю.В.

4.4.3 Бланк ответов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» в форме экзамена (4-й семестр)

При сдаче зачета студенты вносят ответы в специально разработанный бланк (приведен ниже.).

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (код и наименование направления подготовки) <i>Технология машиностроения / Бакалавриат/ очно-заочная ф.о.</i> (профиль подготовки/уровень/специализация) <i>Кафедра Общонаучных дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ</i>
--	--

БЛАНК ОТВЕТОВ

Промежуточная аттестация в форме ЭКЗАМЕНА по дисциплине «Физика» минимум 12 баллов, максимум 40 баллов

ФИО студента _____

Группа ЭН-2...К _____

Очно-заочная форма обучения _____

Дата .01.202.. _____

Билет
№ _____

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ БЛОК

Раздел 1.Краткие Ответы на Теоретический Вопросы

(максимум 5 балл., минимум 3 балл.). Выставляемый балл Б1.....

Контроль и оценка сформированности системы знаний, умений, навыков базового (минимального) уровня

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

Раздел 2. Развернутый Ответ на Теоретический Вопрос (максимум 8 баллов, минимум 3 балл.).

Контроль и оценка сформированности системы знаний, умений, навыков базового (минимального) уровня. Выставляемый балл Б2.....

Приложение 5. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА» (некоторые примеры)

**5.1 КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ (1 семестр)
(модуль 1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика)**

Неделя	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Изучение текущего учебного материала	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка к контрольным и тестовым работам, коллоквиумам	Выполнение домашних заданий; написание реферата; защита проекта; написание конспекта
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Л1, 2 час.			0,05 час			
2		ПР1, ВК 2 час.		0,05 час			
3	Л2, 2 час.			0,05 час			
4				0,05 час			
5	Л3, 2 час.			0,05 час			
6		ПР2, 2 час.		0,05 час			Реф1, 4 час.
7	Л4, 2 час.			0,05 час			ДЗ1, 5 час.
8				0,05 час			
9	Л5, 2 час.			0,05 час			ПТ1, 5,1 час.
10		ПР3, 2 час.	ЛР1, 2 час.	0,05 час			
11				0,05 час			
12			ЛР2, 4 час.	0,05 час	} ЛР1, 2 час	Тр1, 2 час.	ДЗ2, 5 час.
13				0,05 час			

1	2	3	4	5	6	7	8
14		ПР4, 2 час.		0,05 час			
15				0,05 час			ДЗ3, 5 час.
16				0,05 час	}		
17			ЛР2, 4 час.	0,05 час		ЛР2, 2 час.	
18				0,05 час			БДЗ1* 4 час.
Итого, в час.	10	8	10	0,9	4	2	32,1
				<i>(подготовка к зачету 5 час. СР)</i>			
	<i>Контактная работа (в час.)– 28.</i>			<i>СР - (в час.)– 44.</i>			
<i>Трудоемкость – 2 з.е. (72 час.)</i> <i>Зачет – согласно расписанию сессии</i>							

Обозначения:

Л - лекция, ПР – практическое занятие; ДЗ - домашнее задание;

ЛР – лабораторная работа;

Тр-тестовая работа, проводится во время лабораторных занятий;

ВК – входной контроль (ознакомительная работа, без выставления баллов);

Реф1 – реферат; Консп – опорный письменный конспект по дополнительно или самостоятельно изучаемому материалу;

ПТ1 – защита проектной исследовательской работы (в команде или индивидуально);

БДЗ1 – итоговое обобщенное домашнее задание по различным разделам дисциплины для подготовки к зачету;

ЛР выполняются в течение семестра по графику проведения работ; даты проведения ЛР зависят а) от составленного УМО учебного расписания занятий, б) от численности студентов в группе (группа численностью более 16 студентов делится на подгруппы при проведении ЛР).

Зачет – форма промежуточной аттестации (по расписанию сессии).

5.2 КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА» (2 семестр)
(модуль 2: Электричество. Магнетизм)
Трудоемкость: 3 ЗЕ, 108 час.

Неделя	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа				
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Изучение текущего теоретического материала	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка к контрольным и тестовым работам, коллоквиумам	Выполнение домашних заданий; выполнение	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	.			1 час/неделю				
2	Л1, 2 час.							
3								
4		ПР1, 2 час.						
5	Л2, 2 час.							
6								
7		ПР2, 2 час.					ДЗ4(2), 8 час.	
8	Л3, 2 час.							
9								
10		ПР3, 2 час.						
11	Л4, 2 час.		ЛР4 (2), 4 час.			ЛР4(2), 7 час.	АКР1(2) 8 час.	
12		ПР4, 2 час.						ДЗ5(2), 8 час.

1	2	3	4	5	6	7	8
13							
14			ЛР5 (2), 4 час.		} ЛР5(2), 7 час.		
15		ПР5, 2 час.					
16							ПТ2(2), 8 час.
17							БД32(3), 8 час.
18							
	8 час.	10 час.	8 час.	18 час.	14 час.	8 час.	32 час.
	<i>Контактная работа (в час.)– 26.</i>			<i>СР - (в час.)– 82.</i>			
Промежуточная аттестация в форме зачета Подготовка к зачету Зач (выполнение ИТ) - 10 час.							

Обозначения:

Л - лекция, *ПР* – практическое занятие.

*В программе принята сквозная нумерация контрольных мероприятий:
тип задания/ сквозной № задания (номер семестра).*

ДЗ - домашнее задание;

ЛР – лабораторное занятие;

Колл – коллоквиум, проводится во время консультаций.

ПТ – защита проектной исследовательской работы.

ЛР выполняются в течение семестра по графику проведения работ; даты проведения ЛР устанавливаются в зависимости:

а) от составленного УМО учебного расписания занятий,

б) от численности студентов в группе (группа численностью более 16 студентов делится на подгруппы при проведении ЛР).

АКР1 – проверочная работа для оценки теоретических знаний на ЛР

Зач – зачет, промежуточная аттестация (по расписанию зачетной недели).

5.3 КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ (3 семестр)
(модуль 3: Оптика. Электромагнитные колебания и волны) – 3 ЭЕ

Неделя	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Изучение текущего учебного материала	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка к контрольным и тестовым работам, коллоквиумам	Выполнение домашних заданий; написание реферата; защита проекта, написание конспекта
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2	Л1, 2 час.			1 час			
3							
4		ПР1, 2 час.		1 час			
5	Л2, 2 час.						
6				1 час			Реф2(3), 6 час.
7							ДЗ6(3), 6 час.
8		ПР2, 2 час.		1 час			
9							
10	Л3, 2 час.		ЛР6(3), 4 час.	1 час	} ЛР6(3), 5 час	АКР2(3) 6 час.	
11		ПР3, 2 час.					
12				1 час			
13		ПР4, 2 час.					

1	2	3	4	5	6	7	8
14	Л4, 2 час.		ЛР7(3), 4 час.	1 час	ЛР7(3), 5 час		
15							ДЗ7(3), 6 час.
16		ПР5, 2 час.,		1 час			
17				1 час			ПТЗ(3) 6 час.
18							БДЗЗ(3), 6 час.
Итого, в час.	8	10	8	9	10	6	30
	Аудиторные занятия (в час.)– 26.			СР - (в час.)– 55.			
	Трудоемкость – 3 з.е. (108 час.) Экзамен – согласно расписанию сессии (контроль 27 час.)						

Обозначения:

Л - лекция, ПР – практическое занятие; ДЗ - домашнее задание;

ЛР – лабораторная работа;

АКР2-контрольная работа, проводится во время лабораторных занятий;

Реф2(4) – реферат;

ПТЗ(4) – защита проектной работы (в команде или индивидуально);

ЛР выполняются в течение семестра по графику проведения работ; даты проведения ЛР зависят а) от составленного УМО учебного расписания занятий, б) от численности студентов в группе (группа численностью более 16 студентов делится на подгруппы при проведении ЛР).

Экзамен –промежуточная аттестация (по расписанию экзаменационной работы).

**Приложение 5. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
«ФИЗИКА» (примерный) – 4 семестр, 43Е**

Неделя	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия - нет	Изучение текущего учебного материала	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка к контрольным и тестовым работам, коллоквиумам	Выполнение домашних заданий; написание реферата; защита проекта; написание конспекта
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Л1, 2 час.			1 час.			
2		ПР1, 2 час.		1 час.			
3	Л2, 2 час.			1 час.			
4		ПР2, 2час.		1 час.			
5	Л3, 2 час.	ПР3, 2час. АКР3(4)		1 час.		АКР3(4) 10 час.	
6				1 час.			
7	Л4, 2 час.			1 час.			Д38(4), 14 час.
8		ПР4, 2час.,		1 час.			
9			ЛР8(4), 4 час.	1 час.	ЛР8(4), 10 час		
10		ПР5, 2 час.		1 час.			
11			Л9(4), 4 час.	1 час.	ЛР9(4), 10 час		
12				1 час.			Д39(4), 14 час.

1	2	3	4	5	6	7	8
13				1 час.			
14				1 час.			
15				1 час.			
16				1 час.			
17				1 час.			БДЗ4(4), 15 час.
18				1 час.			
Итого, в час.	8	10	8	18	20	10	43
	<i>Аудиторные занятия (в час.)– 26.</i>			<i>СРС - (в час.)– 91.</i>			
	<i>Трудоемкость – 4 з.е. (144 час.)</i>						
<i>Промежуточная аттестация – экзамен (контроль 27 час.)</i>							

Обозначения:

Л - лекция, ПР – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа, ДЗ - домашнее задание; БДЗ –ДЗ для подготовки к экзамену,

АКР- аудиторная контрольная работа, проводится во время практических занятий;

Промежуточная аттестация – в форме экзамена (по расписанию сессии).