

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Степанов Павел Иванович  
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ  
Дата подписания: 27.02.2026 09:45:58  
Уникальный программный ключ:  
8c65c591e27ad89c0a4e571b1a10c0e

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 №3.. «24 апреля» 2023.. г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# **ФИЗИКА**

## **(избранные главы)**

Направление подготовки (специальность)	<b>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств</b>
Профиль подготовки (специализация)	<b>Технология машиностроения</b>
Квалификация (степень) выпускника	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

Новоуральск 2023

Дисциплина изучается на 2 курсе (4 семестр)

Трудоёмкость изучения дисциплины «Физика (избранные главы)»:

Курс	2
Семестр	4
Трудоемкость, ЗЕ	3
Трудоемкость, час.	108
Контактная работа, в т.ч.:	46
- лекции	18
- практические занятия	28
- лабораторные работы	-
Самостоятельная работа	62
Контроль	-
Форма промежуточной аттестации	Зачет

Рабочая программа предназначена для обучения студентов групп КМ-.....Д направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», набор 2022/23 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.....	10
4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
5.1 Структура и содержание дисциплины - 4 семестр (2 курс)	18
6 ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	26
7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
7.1 Оценочные средства текущей аттестации – 4 семестр.....	30
8 УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	44
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	48
<i>Приложение 1. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов.</i>	49
<i>Приложение 2. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</i>	50
<i>Приложение 3. Балльно-рейтинговая система контроля успеваемости по дисциплине «Физика (избранные главы)».....</i>	54
<b>Приложение 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (промежуточная аттестация по дисциплине).....</b>	57
<i>Приложение 5. Календарный план дисциплины (примерный).....</i>	80

# **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 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», очная форма обучения (протокол №3, 24.04.2023 г.).

## ***1.2 Перечень сокращений***

ОС 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), очная 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 (избранные главы)»**

#### **1.3.1 Цели изучения дисциплины «Физика (избранные главы)»**

Основными целями освоения курса являются:

- сформировать у обучающихся универсальную естественно-научную компетенцию УКЕ-1 в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ;
- обеспечить систематическое изучение и понимание физической сущности фундаментальных законов классических и современных теорий Атомной и Ядерной физики, а также развить способности применения приобретенных знаний, умений, навыков в прикладной деятельности;
- обеспечить изучение основных закономерностей физических явлений и процессов в области Атомной и Ядерной физики; способствовать развитию навыков использования методов физического моделирования для описания и анализа физических процессов;
- развить умения и навыки решения типовых задач по разделам Атомной и Ядерной физики;
- способствовать развитию личностных качеств обучающихся, современного научного мировоззрения и творческого мышления.

#### **1.3.2 Задачи изучения дисциплины «Физика (избранные главы)»**

Цели и задачи изучения дисциплины «Физика» обусловлены профессиональными требованиями к деятельности выпускника, описанными в стандартах и

документах: ОС 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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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 очной формы обучения дисциплина «Физика (избранные главы)» входит в состав части блока Б1 «Дисциплины», формируемой участниками образовательных отношений (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.

Дисциплина является логическим продолжением общего курса физики, изучаемого бакалаврами направления подготовки 15.03.05 в течение 1-2 курсов.

Для успешного освоения материалом дисциплины «Физика (избранные главы)» у студента при получении предшествующего образования и в результате обучения по бакалаврской программе в течение 1-2 курсов должны быть сформированы компетенции:

- ✦ по основным разделам физики: Механика, Молекулярная физика, Термодинамика, Электричество, Магнетизм, Оптика, Атомная и Ядерная физика - в объеме не ниже базового уровня школьной программы;
- ✦ по разделам физики: Механика, Молекулярная физика, Термодинамика, Электричество, Магнетизм – в объеме не ниже порогового уровня, определенного в рабочей программе дисциплины «Физика» (направление 15.03.05, профиль «Технология машиностроения», очная ф.о.);
- ✦ по некоторым разделам математики (основы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, векторной алгебры, математической статистики и теории вероятностей).

Согласно РУП направления 15.03.05 (очная ф.о.) изучение дисциплины осуществляется в 4 семестре 2 курса 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.

***Компетенции, приобретаемые в результате изучения дисциплины «Физика (избранные главы)»:***

- ✦ являются базовыми при освоении различных наукоемких технических дисциплин естественно-научного, общепрофессионального и профессионального модулей: «Электроника», «Материаловедение», «Электрохимические и электрофизические методы обработки», «Безопасность жизнедеятельности», «Экология», «Радиационная безопасность», дисциплины профиля «Технологии машиностроения», а также некоторые дисциплины гуманитарной направленности («Основы и культура ядерной безопасности»);
- ✦ составляют основу последующей профессиональной деятельности выпускника в областях, указанных в ОС ВО направления подготовки 15.03.05, Компетентностной модели 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 грамотному 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 (избранные главы)», могут быть востребованы студентами так же при прохождении практик, прохождении Государственной итоговой аккредитации.

### **3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА (ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ)»**

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

В результате освоения содержания дисциплины «Физика (избранные главы)» 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 (ИДК)	Наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)
1	2	3	4
Тип возможных задач профессиональной деятельности будущего выпускника – производственно-технологические.			
<b>Универсальная естественно-научная компетенция*</b> <b>УКЕ-1</b>			
<b>УКЕ-1</b>	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в	3-УКЕ-1	<b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
		У-УКЕ-1	<b>Уметь:</b> использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать

Код Компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции (ИДК)	Наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)
1	2	3	4
<b>Тип возможных задач профессиональной деятельности будущего выпускника – производственно-технологические.</b>			
	поставленных задачах	В-УКЕ-1	основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики, решать типовые расчетные задачи  <b>Владеть:</b> 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 (избранные главы)» является этапом формирования компетенции, компетенция реализуется совместно с другими дисциплинами ОП высшего образования (подробнее РУП направления подготовки 15.03.05 очной 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><b><u>УКЕ-1:</u></b></p> <p><b>индикатор</b></p> <p><b>3-УКЕ -1</b></p>	<p><b>Естественнонаучный модуль:</b></p> <p>Математика</p> <p>Физика</p> <p>Экология</p> <p>Теория вероятности и математическая статистика</p> <p>Физика (избранные главы)</p> <p><b>Общепрофессиональный модуль:</b></p> <p>Материаловедение</p> <p>Вычислительные методы в решении инженерных задач</p> <p>Теория механизмов и машин</p> <p>Теоретическая механика</p> <p>Сопrotивление материалов</p> <p>Гидравлика</p> <p>Теория автоматического управления</p> <p>Электротехника</p> <p>Электроника переменной</p> <p>Численные методы</p> <p>Физика (избранные главы)</p>	<p><b><u>ЗНАТЬ</u></b></p> <p><b>31-</b> фундаментальные понятия, определения, положения, законы, теории и методы физики по следующим разделам: Атомная и Ядерная физика; границы применимости теорий, законов в практической деятельности;</p> <p><b>32-</b> 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><b>33-</b> 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> <p><b>34-</b> алгоритмы, методы решения качественных и количественных задач на основе законов Атомной и Ядерной физики; способы анализа и представления численной и текстовой информации в различных видах (символьном, аналитическом, текстовом, графическом, табличном, в виде уравнений связи величин);</p> <p><b>35-</b> 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>

1	2	3
		<p><b>36-</b> 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><b>37-</b> о некоторых безопасных современных технологиях, основанных на физических законах Атомной и Ядерной физики, и реализуемых в том числе на предприятиях атомной промышленности..</p>
<p><b><u>УКЕ-1:</u></b> <b>индикатор</b> <b>У-УКЕ -1</b></p>		<p><b><u>УМЕТЬ:</u></b></p> <p><b>У1</b>–воспроизводить и использовать физические понятия, положения, теории, законы Атомной и Ядерной физики при рассмотрении конкретных научно-практических проблем с учетом границ применимости теорий; выделять физическое содержание в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности; применять системный подход для решения поставленных задач;</p> <p><b>У2</b> – выбирать и применять подходящие алгоритмы, методы, адекватные физические модели для решения типовых качественных и количественных задач по разделам Атомной и Ядерной физики;</p> <p><b>У3</b> – применять методы математики для описания законов Атомной и Ядерной 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>

1	2	3
		<p><b>У4</b> – 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> <p><b>У6</b> – 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><b>У7</b> – самостоятельно планировать время, отведенное на образовательную деятельность, с учетом требований балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости; выполнять совместные виды работ в команде (интерактивные аудиторные занятия, учебные проекты).</p>
<p><b><u>УКЕ-1:</u></b> индикатор <b>В-УКЕ -1</b></p>		<p><b><u>ВЛАДЕТЬ:</u></b></p> <p><b>В1-</b> методами решения типовых качественных и количественных задач по основным разделам Атомной и Ядерной физики; 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><b>В2</b> - 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 профессиональной деятельности.</p> <p><b>В3</b> – навыками обработки информации, представленной в различных видах, оформления документации, написания отчетов, обзоров, создания электронных презентаций с привлечением</p>

		современных компьютерных технологий. <b>В4</b> - навыками самостоятельного приобретения и овладения новыми знаниями, планирования своей учебной деятельности, самоорганизации, командной работы.
--	--	---

#### 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	<b>В 14</b> формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - 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 профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.

1	2	3
	<p><b>В 15</b>  формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> </ul>

5. Структура и содержание учебной дисциплины  
Дисциплина изучается в течение 2 курса (4 семестр).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 З.Е., 108 час.

В структуре дисциплины можно выделить 2 крупных модуля.

# Дисциплина «Физика (избранные главы)» 4 семестр

Модуль 1.

Атомная  
физика.

Модуль 2.

Ядерная  
физика

## 5.1 Структура и содержание учебной дисциплины – 4 семестр (2 курс).

### «Физика (избранные главы)»

#### 5.1.1 Структура учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3 З.Е., 108 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,										
1	<i>Раздел 1. Атомная физика. Элементы квантовой механики.</i>	1-14	14	18	-	26	ДЗ1 (ч.1)–6 ДЗ1 (ч.2) – 12	КР1-5, КР2-11, Зач	25	31-37 У1-У7, В1-В4
2	<i>Раздел 2. Ядерная физика</i>	15-18	4	10	-	26	ДЗ2 -17, Реф1-8 Реф2 – 16 ТВ31 - 18	КР3-17, Зач	15	31-37 У1-У7, В1-В4
3	ИТОГО		18	28	-	52				
<b>Аудиторные занятия – 46 час.</b>						<b>СР – 62 час.</b>				
<b>Промежуточная аттестация в форме зачета (СР) – подготовка 10 час.</b>										

#### 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 3-4 недели до срока сдачи).

✓КР1-3 – контрольная работа.

✓ПТ1 –проектная теоретическая исследовательская работа. 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, Реф2–реферат. Контролируются сроки выполнения и качество работы (рецензирование рефератов, консультирование по теме работы).

✓Тв31 – творческое задание. Контролируются сроки выполнения и качество работы (рецензирование, консультирование по теме работы).

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

✓Зач- зачетная работа (промежуточная аттестация, многоуровневая работа).

## 5.1.2 Содержание учебной дисциплины – 4 семестр

### 5.1.2.1 Содержание лекционных занятий – 18 час.

Неделя	Лекция	Часы	Темы лекционных занятий
1	2	3	4
<b><i>1 Атомная физика. Элементы квантовой механики.</i></b>			
1	Л1	2	<p><i>Классические модели и теории атома.</i></p> <p>Развитие представлений о строении атомов. Опыты Резерфорда по рассеянию <math>\alpha</math>-частиц. Ядерная модель атома. Недостатки классической модели атома.</p>
3	Л2	2	<p>Линейчатый спектр атома водорода. Закономерности в атомных спектрах. Обобщенная формула Бальмера и ее физический смысл.</p> <p>Постулаты Бора. Теория Бора для водородоподобных систем. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора. Опыт Франка и Герца.</p> <p>Затруднения теории Бора.</p>
<i>Элементы квантовой механики.</i>			
5	Л3	2	<p>Корпускулярно-волновая двойственность свойств частиц. Экспериментальное обоснование корпускулярно-волнового дуализма материи. Гипотеза Луи де Бройля. Электронография, нейтронография.</p>
7	Л4	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>
7-9	Л4 Л5	3	<p>Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.</p> <p>Описание движения свободной частицы: запись уравнения Шредингера.</p> <p>Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме».</p> <p>Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект. Прозрачность потенциального барьера.</p>

1	2	3	4
11	Л6	2	<p><i>Современные представления о строении и оптических свойствах атомов.</i></p> <p><i>Водородоподобная система в квантовой механике.</i></p> <p>Квантовая теория строения атома водорода. Квантовые числа. Правила отбора. Приближенный метод квантования энергии электрона в атоме водорода. Пространственное квантование. Спин электрона.</p>
13	Л7	1,75	<p><i>Элементы физики лазеров (ОКГ).</i></p> <p>Типы лазеров. Инверсная населенность. Условия генерации излучения. Принцип работы и конструкция лазера. Свойства лазерного излучения. Области применения (в том числе в машиностроительном производстве)</p>
13	Л7	0,25	<p>Элементарные частицы. Типы фундаментальных взаимодействий. Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной.</p>
<b>2 Ядерная физика</b>			
15-17	Л8-Л9	4	<p>Свойства стабильных ядер. Состав ядра, его характеристики, строение ядра. Изотопы. Изобары. Взаимодействие нуклонов, понятие о свойствах и природе ядерных сил.</p> <p>Дефект массы и энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Выделение энергии при делении тяжелых ядер и при синтезе легких.</p> <p>Явление радиоактивности. Радиоактивный распад. Закон радиоактивного распада. Активность. Период полураспада. Постоянная распада. Среднее время жизни радионуклида. Основные виды радиоактивного распада, характеристики и схемы распадов. Правила смещения (Фаянса, Соды).</p>

1	2	3	4
			<p>Радиоактивные семейства.</p> <p>Ядерные реакции и особенности их протекания. Взаимодействие заряженных частиц, гамма-квантов и нейтронов с веществом. Ядерные реакции. Энергия реакции.</p> <p>Реакции на нейтронах. Реакция деления ядер урана и ее особенности. Цепная реакция. Коэффициент размножения нейтронов и его зависимость от различных факторов. Критическая масса. Устройство и принципы работы ядерного реактора.</p> <p>Термоядерные реакции. Проблема управляемых термоядерных реакций.</p> <p>Методы регистрации радиоактивных излучений различного вида. Современные виды детекторов и датчиков. Биологическое воздействие излучения, способы защиты. Дозы.</p> <p>Современные ядерные технологии: основы технологий, перспективы развития, этичность научного знания. Применение изотопов и радиоактивных излучений. Ядерная и термоядерная энергетика. Достижения ядерной энергетике.</p>

### 5.1.2.2 Практические занятия (ПР) – 28 час.

Неделя	Трудоемкость, час.	Темы практических занятий	Мероприятия по текущему аудиторному контролю
1	2	3	4
1-4	6	ПР1-3. Классические модели строения атома. Опыты Резерфорда. Теория Бора. Закономерности атомных спектров.	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач
5	2	ПР4. Контрольная работа КР1. Выполнение КР по теме: Классические модели строения атома. Теория Бора. Закономерности атомных спектров. (раздел 1)	КР1 2 час. ПР4

1	2	3	4
7-8	4	ПР5-6. Корпускулярно-волновой дуализм. Особенности волн де Бройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач
10	2	ПР7. Основы квантовой механики. Волновая функция. Уравнение Шредингера для различных систем.	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач
11	2	ПР8. КР2. Выполнение КР по теме: Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Уравнение Шредингера (раздел 1)	КР2
13	2	ПР9. Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Электронные конфигурации атомов. Многоэлектронные атомы. 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. Элементарные частицы.	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач
14-16	6	ПР10-ПР12. Ядерная физика. Ядерные технологии.	Оценивание активности во время дискуссий, обсуждения практических проблем и задач.

1	2	3	4
17	2	ПР13. КР3. Написание контрольной работы «Ядерная физика», (раздел 2)	Написание КР3
18	2	ПР14. Защита творческого задания ТвЗ1 «Современные ядерные технологии: перспективы развития, проблемы безопасности» – индивидуально или в команде	ТвЗ1. Защита работы. Дискуссия. Командная работа.

### 5.1.2.3 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ – 4 семестр, 62 час.

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

Таблица 3 **Виды самостоятельной работы, трудоемкость**

Виды самостоятельной работы; разделы курса	Трудоемкость, час.
1	2
1 Проработка текущего теоретического учебного материала:	1 час. /нед.;
2 <i>Написание КР:</i> - КР1 по теме «Классические модели строения атома. Теория Бора. Атомарные спектры» / Раздел 1	3
- КР2 по теме «Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера» / Раздел 1	3
- КР3 по теме «Ядерная физика»/раздел 2	3

1	2
3 <i>Выполнение домашних заданий:</i>	
- ДЗ1. Ч.1. Классические модели строения атома. Теория Бора. Закономерности атомарных спектров. / Раздел 1	3
- ДЗ1. Ч.2. Элементы квантовой механики. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. / Раздел 1	3
- ДЗ2. Ядерная физика/Раздел 2	3
4 Самостоятельное изучение материала и <i>написание рефератов:</i>	
- по теме «Лазеры: устройство, принцип работы. Лазерные технологии в машиностроительном производстве» (Реф1). / Раздел1	5 6
- по теме «Ядерная физика» (Реф2). / Раздел2	
5 Выполнение творческого задание ТвЗ1: «Современные ядерные технологии: перспективы развития, проблемы безопасности»/Раздел 2	5
<b><i>Подготовка к зачету</i></b>	10

*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 (избранные главы)» используются различные образовательные технологии (таблица 4):

**Таблица 4 . Образовательные технологии**

№ п/п	Виды работы	Форма организации учебного процесса, занятия <sup>1</sup>	Используемые технологии, включая перечень программного обеспечения и информационные справочные системы (при наличии)	Примечания
1	2	3	4	5
1	Учебная контактная работа - аудиторные занятия, 46 час.	<p><u>Лекции:</u> -вводная лекция; -информационная лекция; -проблемная лекция; -лекции-визуализации</p> <p><u>Практические занятия</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Проблемное обучение.</li> <li>•Дискуссия.</li> <li>•Мозговой штурм – решение задач.</li> <li>•Информационные технологии.</li> <li>•Поиск и анализ информации (ЭБС, ресурсы Интернета, справочники).</li> <li>•Опережающая самостоятельная работа (технология «Перевернутый класс»).</li> <li>•Демонстрационные видео эксперименты.</li> <li>•Цифровые образовательные технологии</li> </ul>	Активные и интерактивные формы обучения

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

1	2	3	4	5
	Консультации	Индивидуальные консультации	Диалог-собеседование, дискуссия	Активная форма обучения. Периодичность консультаций согласно графику консультаций преподавателей кафедры
	Самостоятельная работа студента (СР), 62 час.	Подготовка к лекционным, практическим, занятиям. Подготовка к мероприятиям текущего контроля: к выполнению КР, подготовку к зачету. Выполнение домашних заданий; творческих проектных работ – анализ проблемной ситуации.	•Балльно-рейтинговая технология оценивания достижений •Информационные технологии. •Опережающая самостоятельная работа (технология «Перевернутый класс») •Метод проектов. •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 компетентного 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 (46 часов) проводятся в форме лекций, практических 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.

✓ Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения (28 час.), при которой обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом поощряется самостоятельность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

✓ Самостоятельная работа студентов (62 час.) подразумевает под собой:

- рассмотрение текущего лекционного и практического материала с использованием рекомендуемой литературы (учебников и методических пособий по курсу, ресурсов ЭБС);

- выполнение домашних заданий; написание рефератов;

- подготовку к контрольным работам, коллоквиумам, выполнение творческого занятия,

- подготовку к зачету.

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

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 работа 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>4 семестр</i>			
Универсальная естественно-научная компетенция УКЕ-1	З-УКЕ-1	ДЗ1(Ч.1)-6, раздел 1	5
	У-УКЕ-1	ДЗ1(Ч.2)-12, раздел 1	5
	В-УКЕ-1	ДЗ2 -17, раздел 2	5
	Детализация: 31-37 У1-У7 В1-В4	КР1-5, раздел 1	5
		КР2-11, раздел 1	5
		КР3-17, раздел 2	5
		Реф1 – 8, разделы 1,2	5
	Реф2 – 16, раздел 2	5	
ТвЗ1-18, раздел 2	9		
Контроль посещаемости	11		

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 балльной 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

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 - 4 семестр**

Для текущего контроля и оценки успеваемости студентов используются: комплекты вариантов билетов для проведения контрольных работ КР1-КР2, домашних заданий ДЗ1-ДЗ2, требования к содержанию рефератов; выполнению творческого задания ТвЗ1; 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 2 домашних задания (содержащих по 5-7 задач каждое) по следующим темам:

- ✦ Классические модели строения атома. Теория Бора. Атомные спектры - ДЗ1.Ч.1;
- ✦ Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. - ДЗ1.Ч.2,
- ✦ Ядерная физика – ДЗ2.

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) ДЗ1. Домашнее задание – состоит из двух частей**

***ДЗ1.Ч.1. 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  $41^\circ$ ?
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  $\text{He}^+$ , скорость движения электрона по этой орбите, энергию электрона.
4. Определить длину волны  $\lambda$ , 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.

**ДЗ1. Ч.2. 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  $0^\circ\text{C}$ .
- 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?

5) Вычислить отношение вероятностей нахождения электрона на первом и третьем энергетических уровнях в интервале  $L/3$ , равноудаленном от стенок одномерной потенциальной ямы шириной  $L$ .

## 2) ДЗ2. Домашнее задание по теме «Ядерная физика»

1. При изучении  $\beta$  - распада  $^{23}\text{Mg}$  в момент  $t = 0$  был включен счетчик. К моменту  $t_1 = 2,0$  с он зарегистрировал  $N_1$   $\beta$ -частиц, а к моменту  $t_2 = 3t_1$  в 2,66 раза больше. Найти период полураспада данных ядер.

2. Найти массу  $m_1$  урана  $^{238}\text{U}$ , имеющего такую же активность  $A$ , как стронций  $^{90}\text{Sr}$  массой  $m_2 = 1$  мг.

3. Написать недостающие обозначения в реакциях:

а)  $_{13}\text{Al}^{27}(n, \alpha) X$ ;      б)  $_9\text{F}^{19}(p, x) _8\text{O}^{16}$ ;      в)  $_{25}\text{Mn}^{55}(x, n) _{26}\text{Fe}^{55}$ ;

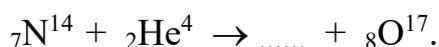
### Записать уравнения всех радиоактивных распадов в системах

4. Какой изотоп образуется из  $_{90}\text{Th}^{232}$  после четырех  $\alpha$  - распадов и двух  $\beta^+$  - распадов?

**5. Найти энергию связи ядра и удельную энергию связи. Расчеты произвести: по табличным значениям масс атомов и частиц,**

1)  $_{39}\text{Y}^{88}$ ; 2)  $_{92}\text{U}^{238}$

**6 Вписать недостающего участника ядерной реакции, определить с помощью табличных значений масс нуклидов энергию ядерных реакций, определить тип реакции:**



7. Какую массу  $m$  воды можно нагреть от  $0^\circ\text{C}$  до кипения за счет теплоты, выделившейся при разложении 1 г лития в ходе реакции  $_3\text{Li}^7(p, \alpha)$ ?

8. Считая, что в одном акте деления ядра  $^{235}\text{U}$  освобождается энергия 200 МэВ, определить:

а) энергию, выделяющуюся при сгорании одного килограмма  $^{235}\text{U}$ , и массу каменного угля с теплотворной способностью 30 кДж/г, эквивалентную в тепловом отношении одному килограмму  $^{235}\text{U}$ ;

б) массу изотопа  $^{235}\text{U}$ , подвергшегося делению при взрыве атомной бомбы с тротильным эквивалентом 30 килотонн, если тепловой эквивалент тротила равен 4,1 кДж/г.

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 5.

Таблица 5 Показатели, критерии и шкала оценивания ДЗ1 - ДЗ2

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	2	3
<b>Компетенции</b> <b>УКЕ-1:</b>	Своевременность выполнения (max – 0,25 балл)	<i>Работа выполнена в срок – 0,25 бал.</i> <i>Работа выполнена вне срока – 0 бал.</i>
	<b>3-УКЕ-1</b> <b>У-УКЕ-1</b> <b>В-УКЕ-1</b> Аккуратность оформления работы (max – 0,25балл)	<i>Работа грамотно и аккуратно выполнена – 0,25 бал.</i> <i>Работа нечитабельна, небрежна – 0 бал.</i>
<b>31- 37,</b> <b>У1-У7,</b> <b>В1-В4</b>	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.
	<b>Верность решения</b> (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>
	Всего за одно ДЗ: max – 5 бал., min – 3бал.,	<i>Работа зачтена – от 3 до 5 бал. Результаты обучения достигнуты.</i> <i>Работа не зачтена – от 0 до 2 бал. Результаты обучения не достигнуты.</i> <i>(требуется исправление ошибок, повторная сдача работы после исправления)</i>

### 7.1.1.2 Выполнение контрольных работ КР1-КР3,

Количество рейтинговых баллов, выставляемых за успешно выполненные КР1-3, указано в Приложении 3. Балльно-рейтинговая

система оценки. Показатели, критерии и шкала оценивания КР – в таблице 6.

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

Таблица 6. Показатели, критерии и шкала оценивания КР1-3

Результаты обучения /показатели оценивания*	Уровни не достигнуты	Пороговый (минимальный уровень)	Базовый уровень	Расширенный уровень (высокий)	
<b>Компетенция УКЕ-1 :</b>  <b>3-УКЕ-1</b> <b>У-УКЕ-1</b> <b>В-УКЕ-1</b>  <b>31- 37,</b> <b>У1-У7,</b> <b>В1-В4</b>	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 3 балл. за работу	Получено 4 балл. за работу	Получено 5 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

### 7.1.1.2.1 Выполнение контрольной работы КР1 по теме «Модели строения атома. Теория Бора. Атомарные спектры»

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

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

*Максимальное количество баллов – 5, минимальное -3...  
Задания - по 1,25 балл.*

*3 балла соответствует отметке «удовл.», 4 бал. – «хор.», 5 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  $800 \text{ \AA}$  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  $1,02 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ .

**7.1.1.2 Выполнение контрольной работы КР2 по теме «Корпускулярно волновой дуализм. Волны де Бройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Уравнения Шредингера»**

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

**Контрольная работа 2 по дисциплине «Физика (избранные главы)»:  
тема " Корпускулярно волновой дуализм. Волны де Бройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера",  
для студентов направления 15.03.05  
очной формы обучения  
(II курс, гр. КМ-2...Д, 201.../1... уч. г., 4 семестр)  
**ВАРИАНТ №1****

*Максимальное количество баллов – 5, минимальное -3.*

*Задания 1-4 по 1 балл., 5-6 по 0,5 бал.*

*3 балла соответствует отметке «удовл.», 4 бал. – «хор.», 5 бал. – «отл.»*

1. Вычислить длину волны де Бройля для молекулы серебра, движущейся со скоростью, совпадающей со средней квадратичной скоростью молекулы при 20°C. Будет ли испытывать эта молекула дифракцию при прохождении через щель в 2 мм? Как изменится длина волны, излучаемой частицей, если скорость возрастет до 0,5c (c – скорость распространения света в вакууме)?
2. Построить графики зависимостей волновой функции  $\Psi$ , описывающей состояние частицы в потенциальной яме глубиной L, и функции  $|\Psi|^2$  от координаты x:

$$\Psi = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin(n\pi x/L),$$

$$n=5.$$

3. Определить вероятность нахождения частицы в интервале

$$\frac{3}{10} L \leq x \leq \frac{8}{10} L$$

при помощи графиков.

4. Записать выражения для определения энергии и импульса частицы, находящейся в энергетическом состоянии n=3.
5. Во сколько раз длина волны де Бройля частицы меньше неопределенности ее координаты, которая соответствует относительной неопределенности импульса в 1%.

**7.1.1.2.3 Выполнение контрольной работы КРЗ по теме «Ядерная физика»**

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

**Контрольная работа 3 по дисциплине «Физика (избранные главы)»:**  
**раздел "Ядерная физика",**  
**для студентов направления 15.03.05**  
**очной формы обучения**  
**(II курс, гр. Км-2...Д, 201.../2... уч. г., 4 семестр)**  
**ВАРИАНТ №1**

*Максимальное количество баллов – 5, минимальное -3. Задания 1-6 – 0,5 балл., задание 7 -2 балл..  
 3 балла соответствует отметке «удовл.», 4 бал. – «хор.», 5 бал. – «отл.»*

1. Найти энергию связи ядра (в МэВ и Дж) и удельную энергию связи ядра  $^{16}\text{S}^{35}$ .
2. Определить энергию реакции:  $^{14}\text{Si}^{27} (\alpha, p) ^{15}\text{P}^{30}$ .
3. Ядро урана  $^{238}\text{U}$ , захватывая быстрый нейтрон, превращается в радиоактивный изотоп урана, который претерпевает  $\beta^+$  - распад, и превращается в трансурановый элемент. Синтезированный нуклид в свою очередь также претерпевает  $\alpha$  - распад. Запишите протекающие процессы в виде ядерных реакций. Укажите число протонов и нейтронов для каждого из нуклидов.
4. Активность препарата, содержащего радиоактивный изотоп  $^{15}\text{P}^{32}$ , составляет 10 мКи. Период полураспада изотопа - 14,5 суток. Определить массу препарата, если известно, что массовое содержание радиоактивного изотопа в нем составляет 27%.
5. Активность изотопа  $^{14}\text{C}$  в древних деревянных предметах составляет 2/5 активности этого изотопа в свежесрубленных деревьях. Период полураспада этого изотопа равен 5570 годам. Определить возраст древних предметов.
6. Мировой запас урана, пригодный для промышленной переработки оценивают в  $10^6$  т. Какое количество электроэнергии может быть получено при единовременном использовании всего природного урана? Содержание делящихся изотопов в природном уране принять равным 0,7%; количество энергии, выделяющейся при делении всех ядер 1 кг урана  $7 \cdot 10^{13}$  Дж; К.П.Д. электростанции 30%.
7. Ионы дейтерия, ускоренные до энергии 2МэВ, сталкиваются с тритием. В результате синтеза из мишени вылетают нейтроны. Какова кинетическая энергия нейтронов, которые вылетают перпендикулярно потоку дейтерия? Вычислить энергию реакции.

Составлено  
Зав. кафедрой

Ю.В. Зарянской

.....2020

### **7.1.1.3 Написание реферата Реф1 (дополнительное изучение текущего материала)**

Для более глубокого усвоения материала, развития творческих способностей, формирования умений и навыков работы с научной литературой, составления научных текстов студенты готовят реферат по теме: «Ядерная физика».

Требования к содержанию и оформлению реферата выдаются студентам на 1-ой неделе. Реферат оформляется на листах формата А4 (согласно требованиям, СТО к оформлению текстовой документации [8.3.1.2]).

**Рекомендации к содержанию реферата по теме: «Ядерная физика»**  
**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.

#### **Обязательные вопросы реферата**

- 1 Состав ядра, его строение и характеристики. Изотопы. Модели ядра. Обозначение ядер ( ${}_Z^AX$ ).
- 2 Взаимодействие нуклонов, понятие о свойствах и природе ядерных сил.
- 3 Дефект масс и энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Графическая зависимость удельной энергии связи от массового числа (A), прочность ядер, их стабильность.
- 4 Явление радиоактивного распада. Основные виды радиоактивного излучения ( $\alpha$ -излучение,  $\beta^-$ -излучение,  $\beta^+$ -излучение, К-захват,  $\gamma$ -излучение) и схемы распадов. Аннигиляция. Радиоактивные семейства (ряды).
- 5 Законы радиоактивного распада, график зависимости числа ядер от времени. Активность (физический смысл величины, единицы измерения). Период полураспада, время жизни нуклида, постоянная радиоактивного распада.
- 6 Способы регистрации радиоактивных излучений (описание назначения, принципиальные схемы, устройство приборов, принцип действия).
- 7 Ядерные реакции, типы реакций и особенности их протекания (привести примеры реакций). Энергия реакции (способ расчета). Экзо-, эндотермические реакции.
- 8 Взаимодействие нейтронов с веществом. Ядерные реакции на нейтронах. Реакция деления ядер урана и ее особенности. Сечение захвата нейтронов (физ. величина, единицы измерения)

9 Цепная реакция. Коэффициент размножения нейтронов и его зависимость от различных факторов. Критическая масса.

10 Устройство и принцип работы ядерного реактора.

11 Термоядерные реакции: проблемы управления.

12 Элементарные частицы: классификация, участие в различных типах взаимодействия (сильное, слабое, гравитационное, электромагнитное). Особенности каждого из взаимодействий. Законы сохранения при взаимодействии элементарных частиц.

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, выставляемых за написание реферата, указано в *Приложении 3. Балльно-рейтинговая система оценки*. Показатели, критерии и шкала оценивания реферата – таблица 7.

Таблица 7 Показатели, критерии и шкала оценивания Реферата 1

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
<b>Компетенция</b> <b>УКЕ-1</b> : <b>З-УКЕ-1</b> <b>У-УКЕ-1</b> <b>В-УКЕ-1</b>  <b>31-37,</b> <b>У1-У7,</b> <b>В1-В4</b>	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[8.3.1.2] – 0,5 бал.</i> <i>Работа нечитабельна, небрежна – 0 бал.</i>
	Логичность построения ответа  (max – 2 балл)	<i>Работа логично изложена, структурирована, имеет четкую структуру, прослеживаются четкие взаимосвязи между частями работы – 2 бал.</i>  Реферат включает: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ титульный лист;</li> <li>➤ содержание;</li> <li>➤ основную часть;</li> <li>➤ список используемой литературы;</li> <li>➤ все рекомендованные вопросы рассмотрены в реферате.</li> </ul> <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 – 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 – 4 бал.,	<b><i>Работа зачтена – от 4 до 5 бал.</i></b> <b><i>Работа незачтена – от 0 до 4 бал.</i></b> <b><i>(требуется корректировка, повторная сдача работы после исправления)</i></b>
Наилучшие работы представляются в виде докладов на практическом занятии (ПР11). 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 Выполнение Творческого задания Тв31***

Для более глубокого усвоения материала, развития творческих способностей, формирования умений и навыков работы с научной литературой, составления научных текстов студенты творческое задание по теме: *«Современные ядерные технологии: прогресс или неразрешимая проблема»*.

Требования к содержанию и оформлению работы выдаются студентам на 4-ой неделе. Работа выполняется в форме реферата, электронной презентации (или ином виде). Печатные варианты оформляются на листах формата А4 (согласно требованиям, СТО к оформлению текстовой документации [8.3.1.2]).

### ***Рекомендации к содержанию работы***

***Разделы работы:*** титульный лист (первый лист), содержание (следующий лист; перечень вопросов с указанием страниц основной части); введение, постановка проблемы, цели и задачи работы, основная часть, заключение (выводы), литература (последний лист).

### **Обязательные вопросы**

1 Биологическое действие радиоактивного излучения на биологические объекты, способы защиты. Дозы, виды доз и их единицы измерения, допустимые дозы для населения различных категорий.

2 Датчики для регистрации радиоактивных излучений промышленного или бытового назначения.

3 Способы защиты от радиоактивного излучения.

4 Современные ядерные и радиационные технологии.

5 Ядерная безопасность и этичность внедрения ядерных технологий.

**Выводы:** На основании изученного материала и личностного мировоззрения оценить технологические и этические возможности развития ядерных технологий человечеством.

При подготовке работы 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.

Количество рейтинговых баллов, выставляемых за написание работы, указано в *Приложении 3. Балльно-рейтинговая система оценки*. Показатели, критерии и шкала оценивания ТвЗ1–таблица 8.

Таблица 8. Показатели, критерии и шкала оценивания ТвЗ1

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
<b>Компетенция</b> <b>УКЕ-1</b> <b>3-УКЕ-1</b> <b>У-УКЕ-1</b> <b>В-УКЕ-1</b>  <b>31- 37,</b> <b>У1-У7,</b> <b>В1-В4</b>	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[8.2.1.11] – 0,5 бал.</i> <i>Работа нечитабельна, небрежна – 0 бал.</i>
	Логичность построения (max – 2 балл)	<i>Работа логично изложена, структурирована, имеет четкую структуру, прослеживаются четкие взаимосвязи между частями работы– 2 бал.</i>  Работа включает: <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ титульный лист;</li> <li>✦ содержание;</li> <li>✦ основную часть;</li> <li>✦ список используемой литературы;</li> <li>✦ все рекомендованные вопросы рассмотрены в реферате.</li> </ul> <i>Некоторые разделы описаны нелогично, запись структурирована:-1 бал.</i> <i>Отсутствует логика изложения, работа не структурирована – 0 бал.</i>
	Соответствие содержания работы теме, качество и полнота собранного материала (max – 6 бал)	Содержание соответствует теме, тема полностью раскрыта, описаны все обязательные вопросы, использованы научные литературные источники– 6 бал. Содержание соответствует теме, тема частично раскрыта, не описаны все обязательные вопросы, использованы научные литературные источники, – 4 бал. Содержание не соответствует теме, используемые литературные источники сомнительны, творческое задание не отражено – 0 бал.
	Всего за работу: max – 9 бал., min – 6 бал.,	<i>Работа зачтена – от 6 до 9 бал.</i> <i>Результаты обучения достигнуты.</i> <i>Работа не зачтена – от 0 до 6 бал.</i> <i>Результаты обучения не достигнуты (требуется корректировка, повторная сдача работы после исправления)</i>
Наилучшие работы представляются в виде докладов на практическом занятии (ПР14). За творческий подход к выполнению работы, ответственное отношение к работе, качественное раскрытие темы преподаватель может выставить бонусный балл (от 1-5)		

\* компетенции формируются совместно с другими дисциплинами.

## 7.2 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 завершении обучения:

В 4 семестре проводится в форме зачета.

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 зачете – 40.

*Критерии для получения допуска к (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;
- успешное выполнение контрольных аудиторных работ;
- правильное выполнение домашних заданий;
- самостоятельное изучение теоретического материала и своевременное предоставление рефератов;
- выполнение и защита творческого задания.

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
		65-69		
3 (удовлетворительно)		60-64	E	Посредственно
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. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2023. — 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»:

Т3 -: <https://e.lanbook.com/book/123463>

#### 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 : 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>

#### 8.1.4 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)

#### 8.1.5 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», 2023.— 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/510507>

## 8.2. *Дополнительная литература*

### 8.2.1 **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> (дата обращения: 18.10.2020).

### 8.2.2 **Кузнецов С.И. Курс физики с примерами решения задач.**

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: <https://e.lanbook.com/book/211748>

### 8.2.3 **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.

### 8.2.4 **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.

### 8.2.5 **53 (Ч -50) Чертов А.Г..**

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

### 8.2.6 **Иродов, И.Е.**

Квантовая физика. Основные законы : учебное пособие / И.Е. Иродов. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 261 с. — ISBN 978-5-00101-492-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94103>

### 8.2.7 **Баранов, В.Ю.**

Изотопы: свойства, получение, применение. Т. 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2005. — 728 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2104>. — Загл. с экрана.

### 8.2.8 **Барсуков, О.А.**

Барсуков, О.А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 560 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2722> .

#### 8.2.9 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: URL: <https://e.lanbook.com/book/212684>

#### 8.2.10 Кудряшов, Ю.Б.

Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59329> .

#### 8.2.11 Кудряшов, Ю.Б.

Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения : учебник / Ю.Б. Кудряшов, Ю.Ф. Перов, А.Б. Рубин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 184 с. — ISBN 978-5-9221-0848-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2221> .

#### 8.2.12 Крамер-Агеев, Е.И.

Крамер-Агеев, Е.А. Инструментальные методы радиационной безопасности: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.А. Крамер-Агеев, В.С. Трошин. — Электрон. дан. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 88 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75897>. — Загл. с экрана.

#### 8.2.13 Проскуракова, Е.А.

Физика элементарных частиц [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 104 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87587>. — Загл. с экрана.

#### 8.2.14 Гибкий курс Юрайт (Оптика)

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

#### 8.2.15 Литература для формирования «гибких курсов» на платформе «Юрайт»

8.2.15.1 Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 322 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19224-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: URL: <https://urait.ru/bcode/511701>

8.2.15.2 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, 2023. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06856-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514566>

8.2.15.3 Горлач, В. В. Физика : учебник для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 215 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-534-08111-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511866> .

**8.2.15.4 Бондарев, Б. В.** Общая физика. Механика : учебник для вузов / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20130-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/532493>.

**Бондарев, Б. В.** Курс общей физики в 3 кн. Книга 3: термодинамика, статистическая физика, строение вещества : учебник для вузов / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 369 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-1755-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/532034>

**8.2.15.5. 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, 2023. — 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 и пособия для самостоятельной работы студентов**

8.3.1.2 Беляев А.Е. Стандарт организации СТО НГТИ-2-2018. Требования к оформлению текстовой документации.-Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2018.-147 с. (переизд.)

8.3.1.2 Попов А.Б. ФИЗИКА (избранные главы). 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.)

8.3.1.3 Попов А.Б. ФИЗИКА (избранные главы). Методические указания и контрольные задания для студентов всех специальностей и направлений подготовки всех форм обучения. Раздел «Ядерная физика».- Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2023.-27 с. (переизд.)

#### **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-library <https://elibrary.ru/>

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

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

8.4.5 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 (328, 305, 316, 327, 110), оснащенной Интерактивными досками, проекторами, компьютерами (ноутбуками).

### ***3 Прочее***

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

#### **3.1 Компьютеры**

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

#### **3.2 Мониторы**

ЖК Samsung SyncMaster 943NW, 19" .

#### **3.3 Принтер**

Лазерный принтер HP LaserJet 1012 – 1 шт.

#### **3.4 Копировальный аппарат**

Canon FC228 – 1 шт..

#### **3.5 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 (избранные главы)» (п.8.3 программы).

### ***Учебно-методические указания и пособия для самостоятельной работы студентов***

- 1 Попов А.Б. ФИЗИКА (избранные главы). 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.)
- 2 Попов А.Б. ФИЗИКА (избранные главы). Методические указания и контрольные задания для студентов всех специальностей и направлений подготовки всех форм обучения. Раздел «Ядерная физика».- Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2023.-27 с. (переизд.)

## *Приложение 2. Методические указания для студентов по освоению дисциплины*

*Методические указания по освоению дисциплины «Физика (избранные главы)» адресованы студентам очной 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 технологий (в том числе машиностроительных);

- 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 (избранные главы)» изучается на 2 курсе (4 семестр) и является логическим продолжением основного курса физики (дисциплина «Физика»).

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

Этапы изучения дисциплины и формирования компетенции УКЕ-1:

Модуль 1 – «Атомная физика»;

Модуль 2 – «Ядерная физика».

*Общие рекомендации по изучению дисциплины можно сформулировать следующим образом.*

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

➤ предусмотрен **текущий контроль** выполнения СРС и **промежуточная аттестация** в форме зачета (4 семестр). Для контроля и оценивания результатов используется **балльно-рейтинговая система**.

➤ **Максимальное количество** баллов, накапливаемых при изучении дисциплины «Физика (избранные главы)»:

- по окончании каждого из семестров - 100;
- в течение семестра (текущий контроль) – 60;
- на зачете (промежуточная аттестация) – 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:

$$\text{Окончательный балл} = (B_1 + B_2),$$

$B_1, B_2$  – баллы, полученные после проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в 4-ом семестре.

Т.о. от студента требуется равномерное распределение своих личностных усилий при освоении дисциплины в течение 4 семестра. 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):** 18 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 практическим занятиям.

✦ **Практические занятия (ПР):** 28 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).

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

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

**При выполнении различных видов СРС 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 при решении задач;
- ✓ Не бояться ошибиться и получить в случае затруднений помощи у преподавателя, обратившись за консультацией.

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

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 проводится в:

в форме зачета – 4 семестр;

Примерный перечень вопросов к зачёту, примеры билетов к промежуточной аттестации приведены в Приложении 4. Вопросы к зачету 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 поведением 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.

### 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 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 (избранные главы)» (Модули: Атомная физика. Ядерная 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 ДЗ1– Ч.1,2; ДЗ2	3	5	15
4	Выполнение домашних заданий ДЗ1– Ч.1,2; ДЗ2 (вне установленного срока)	3	3	9
5	Выполнение аудиторных контрольных работ КР1-КР3 (работы зачтены не позднее, чем через три недели после установленного срока)	3	5	15
6	Выполнение аудиторных контрольных работ КР1-КР3 (работы зачтены вне установленного срока)	3	4	12

1	2	3	4	5
7	Подготовка и защита реферата Реф1 (не позднее 3 недель от срока сдачи)	1	5	5
8	Подготовка и защита реферата Реф1 (не позднее 3 недель от срока сдачи)	1	3	3
9	Подготовка и защита реферата Реф2 по теме «Ядерная физика» (не позднее 3 недель от срока сдачи)	1	5	5
10	Подготовка и защита реферата Реф2 по теме "Ядерная физика" (вне срока)	1	3	3
11	Подготовка и защита творческой исследовательской работы Тв31 (не позднее 3 недель от срока сдачи)	1	9	9
12	Подготовка и защита Тв31 (вне срока)	1	7	7
13	<b>ИТОГО (максимальное количество баллов в течение семестра)</b>			<b>60</b>
14	<i>Минимальное количество баллов в течение семестра</i>			<i>40</i>

Промежуточная аттестация - зачет (см. Приложение 4)				
15	ИТОГО (максимальное количество баллов за зачетную работу)			40
16	<b>ВСЕГО</b> (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

## **Приложение 4. Фонд оценочных средств**

### **(промежуточная аттестация по дисциплине)**

#### **1 Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью рабочей программы учебной дисциплины «Физика (избранные главы)» 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 2022/23 уч. г.), освоивших программу данной дисциплины.

#### **2 Цели и задачи фонда оценочных средств**

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

Для достижения поставленной цели в рамках дисциплины «Физика (избранные главы)» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных дисциплиной;
- контроль и оценка степени освоения универсальной компетенции 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**

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Физика (избранные главы)» является:

- 4 семестр – Зачет.

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 оценочного средства (4 семестр)

Компетенция, индикаторы формирования компетенций, планируемые результаты освоения дисциплины	Оценочное средство, краткая характеристика	Технологии оценки
<p><b>УКЕ-1</b> <b>ИДК:</b></p> <p>✓Знать З-УКЕ – 1, (З1-З7)</p> <p>✓Уметь: У-УКЕ – 1, (У1- У7)</p> <p>✓Владеть В-УКЕ – 1, (В1- В4)</p>	<p>✓Зачетные билеты (ЗБ) для оценки результатов обучения в 4 семестре по дисциплине «Физика (избранные главы)»</p> <p>Многоуровневые оценочные средства, позволяющие дифференцировать уровень личностных достижений результатов обучения, уровень сформированности системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретических знаний;</li> <li>- умений и навыков применения знаний для решения практических задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Оценивание устного ответа на теоретические вопросы;</li> <li>✓ тестирование,</li> <li>✓практическое решение задач;</li> <li>✓поиск и анализ справочной информации</li> </ul>

### 3.1 Структура оценочного средства ЗБ 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 Этапы формирования компетенций – 4-й семестр

Компетенции по дисциплине «Физика (избранные главы)» формируются последовательно в ходе проведения аудиторных занятий, выполнения самостоятельной работы, подготовки к зачету.

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, проводится текущий контроль и промежуточная аттестация знаний, умений и навыков каждого обучающегося.

Для оценки достижений студентов, обучающихся по бакалаврской программе, используется балльно-рейтинговая система, приведённая в Приложении 3 к рабочей программе.

- 1)Итоговая оценка за семестр выставляется по 100 балльной шкале (система ECTS).
- 2)Максимальное количество баллов, получаемое студентом при освоении дисциплины в течение одного семестра – 100.
- 3) Максимальное количество баллов, накапливаемых в течение семестра по результатам текущего контроля – 60.
- 4) Максимальное количество баллов, получаемых на зачете– 40.
- 5) *Критерии для получения допуска к зачету (накопление минимум 40 баллов*

*в течение семестра):*

- посещение не менее 80% 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;
- успешное выполнение контрольных аудиторных работ;
- правильное выполнение домашних заданий;
- самостоятельное изучение теоретического материала и своевременное предоставление рефератов, выполненного Творческого задания (теоретическая исследовательская работа студента).

6) Промежуточная аттестация проводится в форме собеседования студента с преподавателем на зачете по темам билета.

7) Критерии для получения положительной оценки за промежуточную аттестацию: накопление минимума баллов на зачете (достижение порогового уровня – 10 баллов).

8) 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 5.

### ***3.1.2 Структура оценочного средства ЗБ и шкала оценивания результатов обучения – 4-й семестр***

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

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 15 баллов за задание). Правильно выполненное задание соответствует пороговому 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 20 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-й раздел – теоретический вопрос, требующий развернутого полного ответа, для проверки уровня сформированности системы знаний, умений и навыков (максимум 5 баллов за задание). Правильно выполненное задание соответствует эталонному (расширенному) уровню подготовленности обучающегося.

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

**Таблица 2. 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	
<b>Компетенции*</b> <i>УКЕ-1:</i>	Компетенции не сформированы Результаты обучения не достигнуты	Компетенции сформированы Результаты обучения достигнуты	Компетенции сформированы Результаты обучения достигнуты	Компетенции сформированы Результаты обучения достигнуты	
	<b>Рейтинг – выставляемые баллы за зачетную работу (РБ(промежут.))</b>				
	Получено менее 21 балл. за работу	Получено 21-28 баллов за работу	Получено 29-36 баллов за работу	Получено 37-40 баллов за работу	
	<b>Критерии оценивания, шкала оценивания</b>				
<b>31-37, У1-У7, В1-В4</b>	<b>1-й раздел – Теоретическая часть: выставляемый балл Б1</b> Минимум – 1 бал., максимум – 3 бал.				
	<b>Критерии оценивания: правильность ответов, знание основных физических законов, их сущности, понятий, физического смысла величин, символьных обозначений и наименований величин</b>				
	<i>Б1 – 0 бал.</i>	<i>Б1 – 9 бал.</i>	<i>Б1 – 12 бал.</i>	<i>Б1 – 15 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	
	<b>3-й раздел – теоретический вопрос:</b> Выставляемый балл Б3 Минимум – 0 бал., максимум – 5 бал.				
	<b>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</b>				

1	2	3	4	5
	<i>Б2 – менее 3 балл.</i>	<i>Б2 – 3 балл.</i>	<i>Б2 – 4 балл.</i>	<i>Б2 – 5 балл.</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 самостоятельного 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, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.</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
<b>2-й раздел - Тестовое обязательное задание:</b> выставаемый балл БЗ – 20 балла (максимум); минимум – 12 баллов				
<b>Критерии:</b> <b>правильность, логичность пояснений выбора ответов, понимание основных физических законов, 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.</b>				
	<i>БЗ – менее 0 бал.</i>	<i>БЗ – 12-13 бал.</i>	<i>БЗ – 14-16 бал.</i>	<i>БЗ 17–20 бал.</i>
	<p>Дан неверный ответ на тестовое задание, студент не может обосновать выбор ответа.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Студент демонстрирует владение умениями и навыками; способен к принятию самостоятельных решений</p>
<b>Итоговый результат зачетной работы (в баллах):</b> <b>РБ(промежут.)=Б1+Б2+Б3+Б4</b>				
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.

**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 Условия проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Физика (избранные главы)» в форме зачета**

1. Дата, время, место (время) проведения зачета:

дата, время, место проведения зачета (аудитория института) устанавливается согласно расписанию сессии на 4 семестр (УМО НТИ НИЯУ МИФИ).

2. Максимальное время выполнения заданий билета: 60 мин.

3. Студент может воспользоваться ручкой, черновиком, вопросами для подготовки к зачету, калькулятором, справочными материалами по дисциплине.

4. Студент письменно записывает ответы на вопросы билета (либо составляет план ответа на вопросы), на специально разработанном бланке для зачетной работы в течение 60 мин. (максимум), затем устно в форме собеседования с преподавателем аргументирует, поясняет свои ответы.

5. Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы с целью выявления уровня подготовленности студента и достижения результатов обучения.

## 4 Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «Физика (избранные главы)»

### 4.1 Промежуточная аттестация - 4-й семестр

Зачет по дисциплине «Физика (избранные главы)» проводится в устной форме по билетам (ЗБ).

#### 4.1.1 Вопросы для подготовки к Зачету по дисциплине «Физика» (избранные главы)

Вопросы для подготовки к зачету составлены по учебному материалу различных разделов дисциплины «Физика (избранные главы)», изученных в 4 семестре 2 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 Атомной и Ядерной физики

##### ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ МИНИМУМ. ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ И ПОНЯТИЯ

- 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, двигающегося с наивероятнейшей скоростью.
- 8 Длина волны де Бройля молекулы водорода, двигающейся со средней квадратической скоростью.
- 9 Уравнение волны де Бройля в комплексной форме (2 вида записи), волновое число.
- 10 Волновая функция, физический смысл квадрата волновой функции. Свойства волновой функции.
- 11 Принцип неопределенности и соотношение неопределенности Гейзенберга.
- 12 Естественное уширение энергетических уровней и спектральных линий атомов.
- 13 Планетарная модель атома Резерфорда. Опыты Резерфорда. Проблема устойчивости атома.
- 14 Модель строения атома Бора. Постулаты Бора.
- 15 Правило квантования орбит (теория строения атома Бора).
- 16 Спектр атома водорода. Серии линий.
- 17 Граница серии.
- 18 Радиус стационарной орбиты, первый боровский радиус.
- 19 Энергия электрона на стационарной орбите.
- 20 Схематическое изображение энергетических уровней атома водорода. Спектры испускания и поглощения.
- 21 Формула Бальмера для расчета волнового числа, длины волны или частоты линий. Терм.

- 22 Энергии ионизации, возбуждения, связи электрона в атоме.
- 23 Стационарное уравнение Шредингера (можно выписать уравнение в общем виде); объяснение смысла величин.
- 24 Стационарное уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода.
- 25 Квантово-механическая модель строения атома. Понятия электронного облака, электронной орбитали.
- 26 Нахождение энергии электрона в атоме по значению главного квантового числа.
- 27 Главное квантовое число. Обозначение, возможные значения, описание состояния электрона в атоме.
- 28 Орбитальное квантовое число. Обозначение, возможные значения, описание состояния электрона в атоме.
- 29 Магнитное квантовое число. Обозначение, возможные значения, описание состояния электрона в атоме.
- 30 Спиновое квантовое число, магнитное спиновое квантовое число. Обозначение, возможные значения, описание состояния электрона в атоме.
- 31 Принцип Паули. Принцип Гунда.
- 32 Момент импульса орбитального движения электрона в атоме.
- 33 Проекция момента импульса орбитального движения электрона в атоме на направление  $oz$ .
- 34 Момент импульса собственного движения электрона в атоме.
- 35 Проекция момента импульса собственного движения электрона в атоме на направление  $oz$ .
- 36 Электронные конфигурации для атомов на примере: Na, O, Si, Al, Cu, Fe.
- 37 Классификация твердых тел на основе зонной теории: проводники, полупроводники, диэлектрики. Распределение электронов по зонам.
- 38 Энергия связи нуклонов в ядре.
- 39 Закон радиоактивного распада.
- 40  $\alpha$ -распад.
- 41  $\beta^-$  - распад,  $\beta^+$  - распад, K-захват.
- 42  $\gamma$ -распад.
- 43 Энергия ядерной реакции.
- 44 Период полураспада, время жизни, радиоактивная постоянная.

**4.1.1.2 Теоретические разделы и вопросы дисциплины**  
**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА (избранные главы)»,**  
**ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ**  
*15.03.05 (очная ф.о.), (IV семестр)*

**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;
- термы, комбинационный принцип Ритца.

2.2 Модель атома Томсона. Достоинства и недостатки модели.

2.3 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 частицы в одномерной потенциальной яме;
- для частицы в трехмерной потенциальной яме;
- для гармонического осциллятора в квантовой физике;
- для атома.

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 Полное квантовое число.

4.7 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).

### **6 Раздел «Ядерная физика» – решение задач по темам:**

- энергия связи, энергия реакции, виды радиоактивного распада, ядерные реакции, закон радиоактивного распада.

### Дополнительные знания студента:

- интегрирование и дифференцирование сложных математических функций;
- полный курс физики (основные законы механики, разделов электричество и магнетизм, оптики).

## **4.2 Комплект билетов, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине «Физика (избранные главы)» на зачете**

Полный комплект билетов в печатном и электронном форматах хранится на кафедре Общонаучных дисциплин. Ниже приведены примеры билетов зачетной работы с приведением шкалы, критериев оценивания, бланка ответа.

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

**Билет №1**

**для промежуточной аттестации в форме зачета по  
 дисциплине «Физика (избранные главы)» (IV семестр)**

*Цель проведения работы: оценка сформированности части компетенции УКЕ-1*

**1-й ВОПРОС** для проверки уровня «Знаний» основных законов атомной и ядерной физики в результате освоения дисциплины:

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

**Шкала оценивания (выставляемый балл - Б):**

максимум 15 баллов (5 верных ответов); минимум 9 балл. (3 верных ответа).

Записать формулы законов, дать определения физических величин:

1. Планетарная модель атома Резерфорда. Проблема устойчивости атома.
2. Первый постулат Бора.
3. Орбитальное квантовое число. Определение модуля орбитального момента импульса электрона.
4.  $\alpha$ -распад.
5. Период полураспада.

**2-й ВОПРОС** для проверки уровня сформированности системы «Знаний, Умений, Навыков», способности использовать основные законы и применять методы теоретического моделирования: *практическое расчетное задание на отдельном бланке.*

**Критерии оценивания:** правильность ответов, логичность пояснений.

максимум 20 баллов (100% верных ответов); минимум 12 баллов.

**3-й ВОПРОС** для проверки уровня «Знаний, Умений, Навыков» в результате освоения дисциплины: *теоретический вопрос на отдельном бланке.*

**Критерии оценивания развернутого ответа:** правильность ответа, логичность, свободное владения понятиями и законами курса - максимум максимум 5 баллов (100%); минимум 0 б.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Ю.В. Зарянская

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ ..... 202..... г.

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

## 2 Практическое расчетное задание зачетной работы (отдельный бланк).

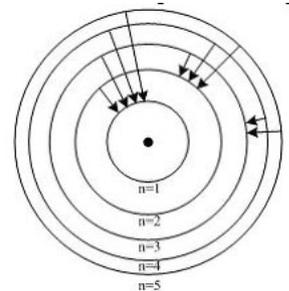
### Билет №1

по дисциплине «Физика (избранные главы)» (IV семестр)  
 для студентов гр. КМ-.....Д очной формы обучения  
**Минимум – 12 баллов; максимум – 20 баллов.**  
**Задания №1-8 по 1,5 б. каждое; задания №9-10 по 4 б.**

**2-й ВОПРОС** для проверки уровня сформированности системы «Знаний, Умений, Навыков» в результате освоения дисциплины: практическое расчетное задание состоит из **11 вопросов.**

**ЗАДАНИЕ N 1** (  - выберите один вариант ответа).

На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области спектра эти переходы дают серию Лаймана. в видимой - серию Бальмера. в инфракрасной - серию Пашена.



Наименьшей частоте кванта в серии Лаймана соответствует переход...

1.  $n = 4 \rightarrow n=3$ ; 2.  $n = 5 \rightarrow n = 1$ ; 3.  $n = 2 \rightarrow n = 1$ ; 4.  $n = 3 \rightarrow n = 2$ .

**ЗАДАНИЕ N 2** (  - выберите один вариант ответа).

Если нейтрон и  $\alpha$  - частица двигаются с одинаковыми скоростями, то отношение их длин волн де Бройля  $\lambda_n/\lambda_\alpha$  равно ...

1. 1/2; 2. 1/4; 3. 4; 4. 2

**ЗАДАНИЕ N 3** (  - выберите один вариант ответа).

Время жизни атома в возбужденном состоянии  $\tau=10$  нс. Учитывая, что постоянная Планка  $\hbar = 6,6 \cdot 10^{-16}$  эВ  $\cdot$  с, 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.  $6,6 \cdot 10^{-10}$

**ЗАДАНИЕ N 4** (запишите ответы).

**Продолжите утверждения**

Орбиталь  $p$  имеет пространственные конфигурации (рис.):

.....

Квантовые числа  $n, l, m_l, m_s$  называются.....

Квантовое число  $n$  определяет.....; значение энергии электрона рассчитывается .....

**ЗАДАНИЕ N 5** (запишите ответы)

Электрон находится в состоянии  $n=3$ . Укажите возможные значения четырех квантовых чисел  $n, l, m_l, m_s$  для электрона.

**ЗАДАНИЕ N 6** (  - выберите один вариант ответа)

Состояние электрона в атоме описывается квантовым числом  $n=4$ . Возможные значения модуля орбитального момента импульса электрона могут быть...:

1)  $0; \hbar\sqrt{2}, \hbar\sqrt{6}, 2\hbar\sqrt{3}$ ; 2)  $0; \hbar\sqrt{2}, \hbar\sqrt{6}, \hbar\sqrt{4}$ ; 3)  $0; \hbar\sqrt{2}, \hbar\sqrt{6}$ .

**ЗАДАНИЕ N 7** (запишите ответы).

Запишите недостающие обозначения  $X$  в ядерных реакциях:



**ЗАДАНИЕ N 8** (  - выберите один вариант ответа, приведите полное решение)

Какая доля начального количества атомов распадется за два года в радиоактивном изотопе  ${}^{228}\text{Ra}$ . Период полураспада  ${}^{228}\text{Ra}$  принять равным 5 лет.

1. 0,24; 2. 0,02; 3. 0,43; 4. 0,1.

**ЗАДАНИЕ N 9** (  - выберите один вариант ответа, приведите полное решение)

Определить энергию  $\varepsilon$  фотона, соответствующего второй линии в первой инфракрасной серии (серии Пашена) атома водорода.....

1. 0,97 эВ; 2. 52,0 эВ; 3. 2,3 эВ; 4. 20 эВ.

**ЗАДАНИЕ N 10** (  - выберите один вариант ответа, приведите полное решение)

Длина волны де Бройля  $\lambda$  для атома водорода, движущегося при температуре  $T=293$  К с наиболее вероятной скоростью.....

1. 180 пм; 2. 52 пм; 3. 180 нм; 4. 200 нм.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Ю.В. Зарянская

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ ... \_\_\_\_\_ 202.. \_\_ г.

<p>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования <b>«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»</b></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/ очная ф.о.</i> (профиль подготовки/уровень/специализация)</p> <p><i>Кафедра Общонаучных дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ</i></p>
--	--

## Теоретический вопрос (отдельный бланк).

### Билет №1

по дисциплине «Физика (избранные главы)» (IV семестр)  
для студентов гр. КМ-.....Д очной формы обучения

**3-й ВОПРОС** для проверки уровня «Знаний, Умений, Навыков» в результате освоения дисциплины: *теоретический вопрос на отдельном бланке.*

**Критерии оценивания развернутого ответа:** правильность ответа, логичность, свободное владения понятиями и законами курса - максимум 5 баллов (100%); минимум 0 б.

Гипотеза Луи де Бройля. Волны де Бройля. Длина волны, энергия, постоянная Планка. Опытное подтверждение гипотезы Луи де Бройля (опыты по дифракции электронов на металлах, условие Вульфа-Брэгга). Электронография. Нейтронография.

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

**Билет №2**

**для промежуточной аттестации в форме зачета по  
 дисциплине «Физика (избранные главы)» (IV семестр)**

*Цель проведения работы: оценка сформированности части компетенции УКЕ-1*

**1-й ВОПРОС** для проверки уровня «Знаний» основных законов атомной и ядерной физики в результате освоения дисциплины:

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

**Шкала оценивания (выставляемый балл - Б):**

максимум 15 баллов (5 верных ответов); минимум 9 балл. (3 верных ответа).

Записать формулы законов, дать определения физических величин:

- 1.Схематическое изображение энергетических уровней атома водорода. Спектр атома водорода. Спектры испускания и поглощения. Серии линий.
- 2.Принцип неопределенности и соотношение неопределенностей Гейзенберга.
- 3.Понятия электронного облака, орбитали.
- 4.Время жизни радионуклида.
5. $\beta^+$  - распад.

**2-й ВОПРОС** для проверки уровня сформированности системы «Знаний, Умений, Навыков», способности использовать основные законы и применять методы теоретического моделирования: *практическое расчетное задание на отдельном бланке.*

**Критерии оценивания:** *правильность ответов, логичность пояснений.*

*максимум 20 баллов (100% верных ответов); минимум 12 баллов.*

**3-й ВОПРОС** для проверки уровня «Знаний, Умений, Навыков» в результате освоения дисциплины: *теоретический вопрос на отдельном бланке.*

**Критерии оценивания развернутого ответа:** *правильность ответа, логичность, свободное владения понятиями и законами курса - максимум максимум 5 баллов (100%); минимум 0 б.*

Преподаватель \_\_\_\_\_ Ю.В. Зарянская

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ .....

..... 202..... г.

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

## 2 Практическое расчетное задание зачетной работы (отдельный бланк).

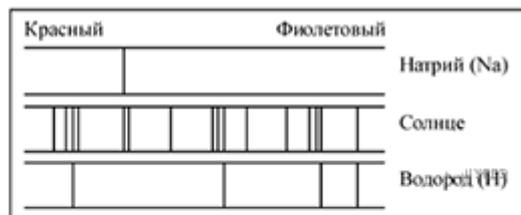
### Билет №2

по дисциплине «Физика (избранные главы)» (IV семестр)  
 для студентов гр. КМ-.....Д очной формы обучения  
**Минимум – 12 баллов; максимум – 20 баллов.**  
**Задания №1-8 по 1,5 б. каждое; задания №9-10 по 4 б.**

**2-й ВОПРОС** для проверки уровня сформированности системы «Знаний, Умений, Навыков» в результате освоения дисциплины: практическое расчетное задание состоит из **11 вопросов.**

**ЗАДАНИЕ N 1** (  - выберите один вариант ответа).

На рисунке приведены спектры поглощения паров натрия, атомарного водорода и атмосферы Солнца.



Об атмосфере Солнца можно утверждать, что в ней

- 1) не содержится натрия
- 2) не содержится водорода
- 3) содержится только натрий и водород
- 4) содержится и натрий, и водород

**ЗАДАНИЕ N 2** (  - выберите один вариант ответа, приведите решение)

Отношение максимальных длин волн  $\lambda_B/\lambda_L$  излучения в спектре атома водорода для серий Бальмера и Лаймана составляет.....

1. 9/4; 2. 5/12; 3. 27/5; 4. 1/8; 5. 1.

**ЗАДАНИЕ N 3** (  - выберите один вариант ответа).

Если частицы имеют одинаковую скорость, то наибольшей длиной волны Де Бройля обладает:

- 1) электрон;                      2) нейтрон;                      3) протон;                      4)  $\alpha$ -частица

**ЗАДАНИЕ N 4** (  - выберите один вариант ответа).

Высокая монохроматичность лазерного излучения обусловлена относительно большим временем жизни электронов в метастабильном состоянии  $\sim 10^{-3}$  с. Ширина метастабильного уровня (в эВ) будет не менее...

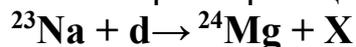
- 1)  $6,6 \cdot 10^{-13}$  2)  $1,5 \cdot 10^{-13}$  3)  $1,5 \cdot 10^{-19}$  4)  $6,6 \cdot 10^{-19}$

**ЗАДАНИЕ N 5** (приведите полное решение)

При каком значении кинетической энергии длина волны де Бройля релятивистского электрона равна длине волны нейтрона, движущегося со скоростью  $5 \cdot 10^6$  м/с.

**ЗАДАНИЕ N 6** (  - выберите один вариант ответа)

Определить частицу X, рассчитать энергию реакции:



Реакция является:

1. Экзотермической; 2. Эндотермической.

**ЗАДАНИЕ N 7** (запишите ответы, приведите полное решение).

Определить число  $\alpha$  – и  $\beta^-$  - распадов, приводящих к образованию изотопа  ${}_{86}\text{Rn}^{213}$  из изотопа  ${}_{89}\text{Ac}^{225}$ .

**ЗАДАНИЕ N 8** (запишите ответы, приведите полное решение).

Найти энергию связи ядра (в МэВ и Дж) и удельную энергию связи ядра  ${}_{50}\text{Sn}^{121}$ .

**ЗАДАНИЕ N 9** (запишите ответы, приведите полное решение).

Определите энергетический тип реакции (эндо-, экзотермическая):



**ЗАДАНИЕ N 10** (запишите ответы, приведите полное решение).

Найти массу радиоактивного материала через промежуток времени, равный четырем периодам полураспада. Начальная масса материала составляла 60 г.

**ЗАДАНИЕ N 11** (приведите полное решение)

Какая масса  $m$  урана  ${}_{92}\text{U}^{235}$  расходуется за сутки на атомной электростанции мощностью 5150 кВт? КПД электростанции принять равным 17 %. Считать, что при каждом акте распада выделяется энергия 200 МэВ.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Ю.В. Зарянская

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

... \_\_\_\_\_ 202... \_\_ г.

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

### 3 Теоретический вопрос (отдельный бланк).

#### Билет №2

по дисциплине «Физика (избранные главы)» (IV семестр)  
 для студентов гр. КМ-.....Д очной формы обучения

**3-й ВОПРОС** для проверки уровня «Знаний, Умений, Навыков» в результате освоения дисциплины: *теоретический вопрос на отдельном бланке.*

**Критерии оценивания развернутого ответа:** правильность ответа, логичность, свободное владения понятиями и законами курса - максимум 5 баллов (100%); минимум 0 б.

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.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Ю.В. Зарянская

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ ..... 202..... г.

### 2.4.3 Бланк ответов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Физика (избранные главы)» в форме зачета (4-й семестр)

При сдаче зачета студенты вносят ответы в специально разработанный бланк (приведен ниже.).





	№ 1 (1,5 бал.)	№ 2 (1,5 бал.)	№ 3 (1,5 бал.)	№ 4 (1,5 бал.)	№ 5 (1,5 бал.)	№ 6 (1,5 бал.)	№ 7 (1,5 бал.)	№ 8 (1,5 бал.)	Сумма баллов
Ответ									
Балл									

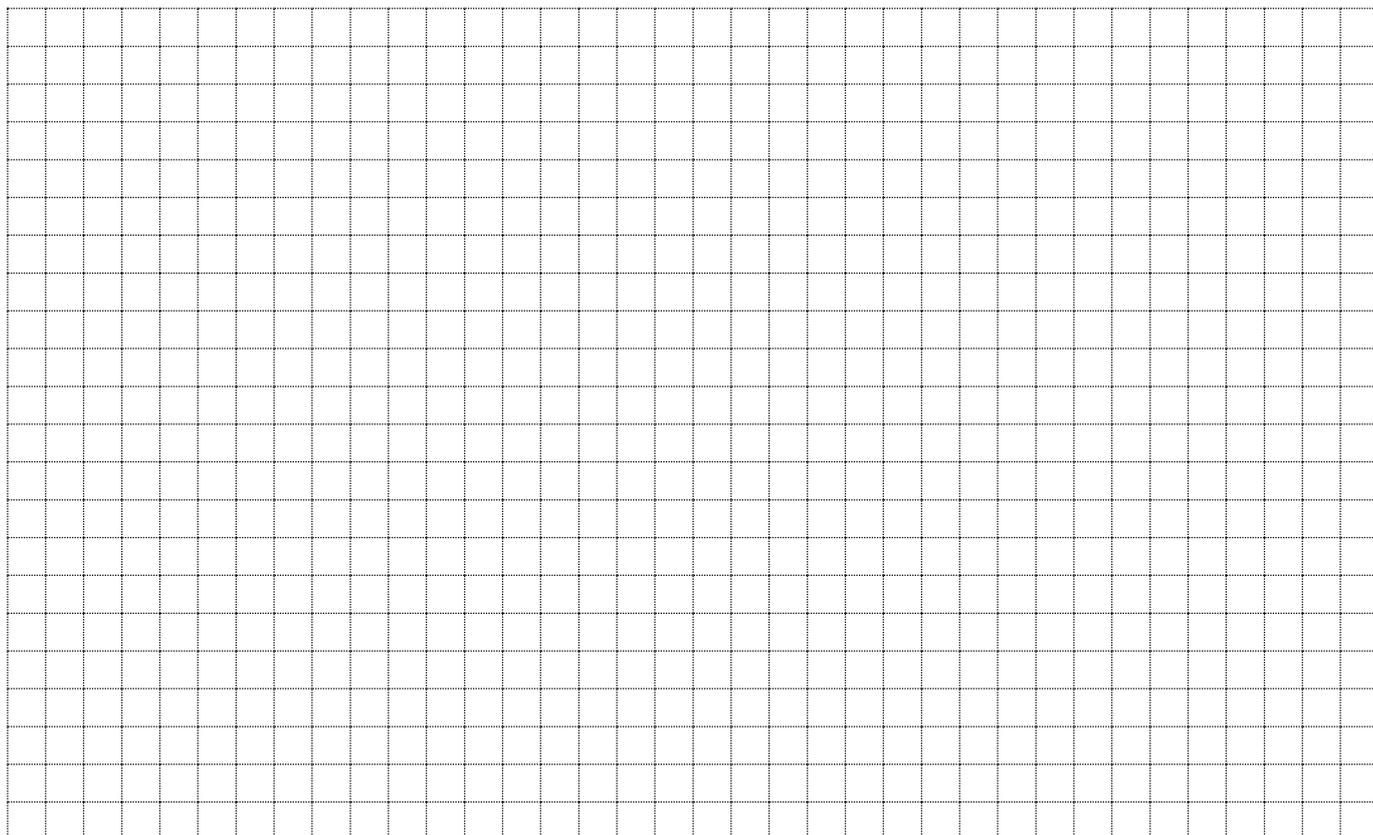
**Сумма баллов за расчетные задачи: РЗ=.....**

	№ 9 Максимум 4 балла	№ 10 Максимум 4 балла	№ 11 Максимум 4 балла	Сумма баллов
Ответ				
Балл				

**Сумма баллов за Блок 2 (Б2) (максимум 20):.....Б2=ТЗ+РЗ.....**

**Пояснения к ответам на вопросы 2-го Раздела.**

**ФИО.....**







**Приложение 5. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ  
«ФИЗИКА (избранные главы)» (пример) – 4 семестр**

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.	ПР1, 2 час.		1 час.			
2		ПР2, 2 час.		1 час.			
3	Л2, 2 час.			1 час.			
4		ПР3, 2 час.		1 час.			
5	Л3, 2 час.	ПР4, 2 час. КР1		1 час.		КР1 3 час.	
6				1 час.			ДЗ1. Ч.1, 3 час.
7	Л4, 2 час.	ПР5, 2 час.		1 час.			
8		ПР6, 2 час.,		1 час.			Реф1, 5 час.
9	Л5, 2 час.			1 час.			
10		ПР7, 2 час.		1 час.			
11	Л6, 2 час.	ПР8, 2 час. КР2		1 час.		КР2 3 час.	
12				1 час.			ДЗ1. Ч.2, 3 час.

1	2	3	4	5	6	7	8
13	Л7, 2 час.	ПР9, 2 час.		1 час.			
14		ПР10, 2час.		1 час.			
15	Л8, 2 час.	ПР11, 2час.		1 час.			.
16		ПР12, 2 час.,		1 час.			Реф2, 6час
17	Л9, 2 час.	ПР13, 2 час. КР3		1 час.		КР3 3 час.	ДЗ2, 3 час.
18		ПР14, 2 час. ТВ31		1 час.			ТВ31 5 час.
Итого, в час.	18	28	-	18	-	9	25
	<i>Аудиторные занятия (в час.)– 46.</i>			<i>СРС - (в час.)– 62.</i>			
	<b><i>Трудоемкость – 3 з.е. (108 час.)</i></b>						
<b><i>Промежуточная аттестация – зачет (подготовка 1 0 час. СРС)</i></b>							

**Обозначения:**

*Л - лекция, ПР – практическое занятие; ДЗ - домашнее задание;  
КР-контрольная работа, проводится во время практических занятий;  
Реф – реферат;  
ТВ31 – творческое задание, защита проектной исследовательской работы  
(в команде или индивидуально);  
Промежуточная аттестация - зачет (по расписанию сессии).*