

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: Степанов Павел Иванович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 25.02.2026 14:58:11
Уникальный программный ключ:
8c65c591e26b2d8e460927740cf752622aa3b295

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»

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ

Протокол №3 от 24.04.2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

«Надежность электронных устройств»

| | |
|--|--|
| Направление подготовки (специальность) | 11.03.04 Электроника и микроэлектроника |
| Профиль подготовки (специализация) | Промышленная электроника |
| Квалификация (степень) выпускника | Бакалавр |
| Форма обучения | Очная |

г. Новоуральск, 2022

| | |
|-------------------------------|-----------------|
| Семестр | 8 |
| Трудоемкость, ЗЕТ | 3 ЗЕТ |
| Трудоемкость, ч. | 108 ч. |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 40 ч. |
| - лекции | 20 ч. |
| - практические занятия | 20 ч. |
| - лабораторные занятия | |
| - курсовой проект (работа) | |
| Самостоятельная работа | 68 ч. |
| Занятия в интерактивной форме | |
| Форма итогового контроля | зачет с оценкой |

Рабочую программу составил доцент кафедры «Промышленной электроники» Манькинн А.Н., к.т.н., доцент, актуализировал гл. энергетик НТИ НИЯУ МИФИ Надыкто Д.В.

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. Цели и задачи освоения дисциплины | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы..... | 4 |
| 3. Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины/ожидаемые результаты образования и компетенции студента по завершении освоения программы дисциплины | 5 |
| 4. Структура и содержание дисциплины | 7 |
| 4.1 Структура дисциплины | 7 |
| 4.2 Содержание лекционно-практических форм обучения | 7 |
| 4.2.1 Лекции | 7 |
| 4.2.2 Практические занятия | 9 |
| 4.3 Лабораторные работы..... | 9 |
| 4.4 Расчетные задания | 9 |
| 4.5 Курсовые проекты | 9 |
| 5. Образовательные технологии | 9 |
| 5.1 Самостоятельная работа..... | 9 |
| 5.1.1 Виды самостоятельной работы, трудоемкость | 9 |
| 5.1.2 Промежуточный контроль успеваемости..... | 10 |
| 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины..... | 10 |
| 6.1 Оценочные средства для аттестации по итогам освоения дисциплины | 10 |
| 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 11 |
| 7.1 Учебная литература. | 11 |
| 7.2 Дополнительная литература. | 11 |
| 7.3 Интернет-ресурсы..... | 11 |
| 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины | 11 |

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», (квалификация (степень) «академический бакалавр»), утвержденный **Ученым советом** университета и **рабочим учебным планом (РУП)** по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», профиль "Промышленная электроника", протокол № 13/06 от 07.11.2013 г.

Целью дисциплины является изучение принципов оценки и расчёта основных показателей надёжности электронных устройств.

В процессе освоения данной дисциплины студент способен и готов:

- самостоятельно работать, принимать решения в рамках своей профессиональной компетенции;
- анализировать различного рода рассуждения, публично выступать, аргументировано вести дискуссию и полемику;
- способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером;
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- способностью осуществлять анализ исходных данных для расчета надёжности;
- принимать и обосновывать конкретные технические решения при решении задач повышения надёжности.

Задачами дисциплины являются:

- познакомить обучающихся с подходами и принципами оценки основных показателей надёжности;
- дать информацию о надёжности современной элементной базы и основных типов активных вакуумных и полупроводниковых элементов и радиотехнических компонентов;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при конструировании узлов с повышенной надёжностью;
- использовать средства вычислительной техники при моделировании отказов.

2. Место дисциплины в структуре ООПВПО

Дисциплина "Надёжность электронных устройств" входит в состав цикла дисциплин по направлению подготовки ВПО 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника" профиля подготовки бакалавров "Промышленная электроника". Изучение дисциплины рекомендовано РУП осуществлять в восьмом семестре 4 курса.

Предшествующий уровень образования – незаконченное высшее образование: 1,2,3 курсы вуза (НТИ НИЯУ "МИФИ").

Для успешного освоения курса и формирования и развития необходимых профессиональных компетенций будущего бакалавра у студента при получении предшествующего образования должны быть сформированы компетенции в результате изучения следующих дисциплин:

- Математика
- Информационные технологии

Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы для выполнения бакалаврской выпускной квалификационной работы и изучения дисциплины «Основы проектирования электронной элементной базы».

3. Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины/ожидаемые результаты образования и компетенции студента по завершении освоения программы дисциплины

В результате освоения студентом курса "Надежность электронных устройств" должны быть сформированы проектно-конструкторские компетенции, необходимые для успешного выполнения всех видов профессиональной деятельности бакалавра профиля "Промышленная электроника".

| Код и наименование универсальной компетенции | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции |
|--|--|
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач | 3-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | 3-УК-6 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни У-УК-6 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения В-УК-6 Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни |

Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский

| | | | |
|---|---|--|---|
| ПК-5 Способен выполнять расчет и проектирование отдельных узлов или элементов электронных приборов, схем и устройств определенного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | 3-ПК-5 Знание теоретических основ конструирования приборов электроники и наноэлектроники У-ПК-5 Умение применять средства автоматизации проектирования отдельных узлов и элементов В-ПК-5 Владение методами конструирования и проектирования узлов и элементов схем аналоговой и цифровой электроники | Профессиональный стандарт «29.015. Специалист по конструированию радиоэлектронных средств» | А/01.5. Конструирование Блоков с низкой плотностью компоновки элементов |
|---|---|--|---|

| Воспитательный потенциал обучения проявляется в формировании следующих компетенций: | | |
|---|---|--|
| <p>- Формирование ответственности и аккуратности в работе с опасными веществами и при требованиях к нормам безопасности жизнедеятельности в отраслях промышленной электроники (B28)</p> <p>- Формирование коммуникативных навыков в области разработки и производства устройств с полупроводниковыми компонентами (B29)</p> | <p>1.Использование воспитательного потенциала профильной дисциплины «Учебно-исследовательская работа» и иных профильных дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами и на оборудовании предприятий отраслевой промышленности посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе с использованием измерительного и технологического оборудования на кафедрах, в лабораториях НТИ НИЯУ МИФИ;</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин Общепрофессионального и профессионального модуля, для:</p> <p>- формирования профессиональной коммуникации в научной среде;</p> <p>- формирования разностороннего мышления и тренировки готовности к работе в профессиональной и социальной средах</p> | <p>1.Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей по вопросам тенденций и основных направлений развития полупроводниковой промышленности, научных исследований в области промышленной электроники.</p> <p>2. Участие в студенческих олимпиадах и конкурсах научных проектов, творческих мероприятиях, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills.</p> <p>3. Участие в подготовке научных публикаций.</p> |

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- основные источники и способы получения научно-технической информации ;
- естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат ;
- источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по методам расчёта надёжности узлов аналоговой и цифровой схмотехники.

Уметь:

- самостоятельно разбираться в основных методиках проектирования и расчета и применять их для решения поставленной задачи ;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования,

теоретического и экспериментального исследования ;

- осуществлять поиск, анализировать научно-техническую информацию и объективно выбирать структуру проектируемого узла;
- выбирать способы повышения надежности в различных системах;

Владеть:

- навыками дискуссии по профессиональной тематике;
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютера ;
- профессиональной терминологией в области теории надёжности ;
- информацией о способах повышения надежности и долговечности элементов и устройств;
- навыками применения полученной информации при оценке надёжности приборов и узлов электронных устройств.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

| № П/п | Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам) | Всего часов на раздел | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по разделам) |
|-------|---|-----------------------|---------|--|----|-----|------|---|
| | | | | лк | пр | лаб | сам. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Надежность: основные понятия и определения | 5 | 8 | 2 | | | 8 | 3 неделя – Устный опрос |
| 2 | Количественные показатели надежности | 14 | 8 | 4 | 8 | | 8 | 4 неделя — Контрольная работа |
| 3 | Основные законы, используемые в теории надежности. Законы появления отказов и сбоев | 5 | 8 | 2 | | | 8 | |
| 4 | Методы расчета надежности нерезервированной системы | 23 | 8 | 6 | 12 | | 16 | 8 неделя — Устный опрос 10 неделя - Контрольная работа |
| 5 | Методы оценки характеристик восстановления электронных устройств | 5 | 8 | 2 | | | 8 | |
| 6 | Методы расчета надежности резервированной электронной аппаратуры | 20 | 8 | 4 | 10 | | 16 | 16 неделя – Контрольная работа |
| | Зачет | 8 | 8 | | | | 4 | |
| | Итого: | 72 | | 20 | 20 | | 68 | |

4.2 Содержание лекционно-практических форм обучения

4.2.1 Лекции

1. Надежность: основные понятия и определения.

Комплексный характер, влияние степени сложности аппаратуры, конструкции, технологии, элементной базы. Безотказность, ремонтпригодность. Отказы внезапные и постепенные. Долговечность, сохраняемость.

2. Количественные показатели надежности.

Основные показатели безотказности объектов. Вероятность безотказной работы. Вероятность бессбойной работы. Частота отказов. Интенсивность отказов. Средняя наработка до отказа. Параметр потока отказов.

Основные показатели долговечности. Средний срок службы (математическое ожидание срока службы). Средний ресурс (математическое ожидание ресурса). Основные показатели ремонтпригодности. Среднее время восстановления. Интенсивность восстановления.

Комплексные показатели надежности. Функция готовности. Коэффициент готовности. Коэффициент технического использования.

3. Основные законы, используемые в теории надежности. Законы появления отказов и сбоев.

Распределение Вейбулла. Экспоненциальное распределение. Распределение Рэлея. Нормальное распределение (распределение Гаусса). Биноминальное распределение. Геометрическое распределение. Примеры использования законов распределения в расчетах надежности. Определение показателей надежности при экспоненциальном законе распределения. Определение показателей надежности при распределении Рэлея. Определение показателей схемы при распределении Гаусса.

4. Методы расчета надежности нерезервированной системы. Основные этапы расчета надежности элементов и систем.

Разделение системы на элементы. Формулировка понятие отказа для отдельных элементов и системы в целом. Составление логической схемы расчета надежности. Определение характеристик безотказности всех групп элементов, имеющих основное соединение. Определение характеристик восстановления. Определение характеристик надежности восстанавливаемых элементов. Определение характеристик надежности с учетом резервирования.

5. Методы расчета надежности нерезервированной системы. Методы оценки надежности при появлении внезапных отказов.

Исходные положения. Методы расчета надежности. Учет влияния режимов работы на интенсивность отказов первичных элементов. Коэффициент нагрузки. Метод поправочных коэффициентов. Коэффициентный метод расчета надежности.

6. Методы расчета надежности нерезервированной системы. Методы оценки надежности при появлении постепенных отказов. Последовательность оценки безотказности электронных устройств.

Условия работоспособности. Вероятность безотказной работы. Определение допустимого отклонения параметра. Эквивалентная интенсивность отказов. Алгоритм оценки показателей надежности. Расчетно-логическая схема резервированной системы.

7. Методы оценки характеристик восстановления электронных устройств.

Определение вида функции распределения времени обнаружения места появления отказа. Среднее время поиска места появления отказа. Среднее время восстановления. Коэффициент готовности. Коэффициент использования.

8. Методы расчета надежности резервированной электронной аппаратуры. Основные понятия и определения.

Понятие избыточности. Виды резервирования: структурное, информационное, временное. Постоянное резервирование. Резервирование замещением. Скользящее резервирование. Нагруженный, облегченный, ненагруженный резерв. Кратность резервирования. Расчетно-логическая схема резервированной системы.

9. Методы расчета надежности резервированной электронной аппаратуры. Структурное резервирование.

Общее резервирование с постоянно включенным резервом и с целой кратностью. Надежность системы с ненагруженным дублированием. Общее резервирование замещением. Надежность системы при раздельном резервировании и с целой кратностью по всем элементам.

10. Методы расчета надежности резервированной электронной аппаратуры. Информационное и временное резервирование.

Самокорректирующиеся коды. Приближенный и уточненный анализ надежности систем с информационной избыточностью. Вероятность выполнения за заданное время t работы объемом v . Среднее время, затрачиваемое на выполнение за заданное время t работы объемом v .

4.2.2 Практические занятия

На практических занятиях рассматриваются особенности решения типовых задач оценки надёжности различных электронных устройств.

Основные темы практических занятий:

1. Приближенный расчет надежности. Использование элементов теории вероятностей в решении задач надежности электронных устройств.
2. Полный расчет надежности с учетом режимов работы элементов.
3. Примеры приближенного и полного расчета надежности нерезервированных электронных устройств.
4. Расчет показателей надежности с учетом ухода параметров за допустимые пределы.
5. Анализ надежности невосстанавливаемых резервированных систем.

4.4 Лабораторные работы: учебным планом не предусмотрены.

4.5 Расчетные задания: учебным планом не предусмотрены.

4.6 Курсовые проекты: учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Надежность электронных устройств» используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия (35 часов) проводятся в форме лекций, практических занятий. Для контроля усвоения студентами разделов данного курса применяются тестовые технологии: на кафедре формируется специальный банк КИМ в электронном формате.

Самостоятельная работа студентов (50 часов) подразумевает под собой рассмотрение учебного лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к тестам, контрольным работам, к практическим занятиям, выполнению домашних заданий. Виды самостоятельной работы и их трудоемкость подробнее описаны в п. 5.1.1.

Для повышения уровня знаний студентов по курсу «Надежность электронных устройств» в течение семестра организуются консультации преподавателей (согласно графику консультаций кафедры промышленной электроники на весенний семестр). Во время консультационных занятий:

- проводится объяснение непонятных для студентов разделов теоретического курса;
- разъясняются алгоритмы решения задач индивидуальных домашних заданий;
- принимаются задолженности по тестовым и контрольным работам;

5.1 Самостоятельная работа – 68 часа

5.1.1 Виды самостоятельной работы, трудоемкость

| № п/п | Виды самостоятельной работы, разделы курса | Часы |
|-------|---|---------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Подготовка к практическим занятиям: П1-П8 | 1 час/занятие |
| 2 | Подготовка к контрольным аудиторным работам: -КР1. Тема: Приближенный расчет надежности при внезапных отказах/Раздел 2; -КР2. Тема: Полный расчет надежности с учетом режимов работы элементов/Раздел 4; -КР3. Тема: Расчет надежности невосстанавливаемых резервированных электронных устройств/Раздел 6 | 2 2 3 |
| 3 | Подготовка к тестовым аудиторным работам: - Т 1. Тема: Надежность: основные понятия и определения./Раздел 1; | 3 |

| | | |
|---|---|----|
| | -Т2.Тема: Количественные характеристики надежности /Раздел 2; | 3 |
| | -Т3. Тема: Основные законы, используемые в теории надежности. Законы появления отказов и сбоев/Раздел 3 | 3 |
| | - Т 4.Тема: Основные этапы расчета надежности элементов и систем /Раздел 4; | 3 |
| | -Т5.Тема: Методы оценки надежности устройств, при появлении постепенных отказов /Раздел 4; | 3 |
| | - Т6.Тема: Характеристики восстановления электронных устройств./Раздел 5 | 3 |
| | -Т7. Тема: Методы расчета надежности резервированной электронной аппаратуры. Основные понятия и определения./Раздел 6 | 3 |
| | -Т8 Тема: Структурное резервирование без восстановления/Раздел 6 | 3 |
| | Т9 Тема: Структурное резервирование с восстановлением/Раздел 6 | 3 |
| | Т10 Тема: Расчет надежности аппаратуры с информационной и временной избыточностью/Раздел 6 | 3 |
| 4 | Выполнение домашнего задания: ДЗ. Тема 1: Статистическая оценка показателей надежности аппаратуры по результатам эксплуатации. Тема 2: Оценка надежности аппаратуры по результатам специальных испытаний. Тема 3: Расчет надежности программного обеспечения и аппаратных средств систем передачи данных. Тема 4: Прогнозирование технического состояния элементов и систем. | 16 |
| 5 | Подготовка к зачету | 4 |

5.1.2 Промежуточный контроль успеваемости

5.1.2.1 Выполнение домашних заданий

Для закрепления и углубления знаний в течение семестра студенты выполняют домашнее задание по темам, приведенным в п. 5.1.1. Сроки сдачи домашнего задания приведены в календарном плане курса.

5.1.2.2 Подготовка к контрольным и тестовым работам

Сроки проведения аудиторных контрольных мероприятий указаны в календарном плане курса. Темы контрольных аудиторных работ КР1, КР2, КР3 указаны в п.5.1.1, темы тестовых работ Т1 – Т10 приведены в п.5.1.1

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Оценочные средства для аттестации по итогам освоения дисциплины

Итоговый контроль по окончании освоения дисциплины «Надежность электронных устройств» проводится в форме зачета.

Критерии для получения допуска к зачету:

- посещение не менее 85% лекционных занятий с предоставлением конспекта материала лекций по темам пропущенных занятий;
- успешное выполнение тестовых заданий Т1-Т10 (не менее 85% правильных ответов в связи с небольшим количеством вопросов);
- успешное выполнение контрольных аудиторных работ КР1-КР3;
- правильное выполнение домашнего задания ДЗ;

Если студент в течение семестра пропускает более 20 % аудиторных занятий без уважительной причины, то он допускается к зачету после сдачи всех контрольных заданий и

выполнении дополнительной контрольной (тестовой) работы (написание работы проводится во время консультационных занятий).

В течение осенней сессии студенты 4 курса сдают зачет в письменной форме. Варианты задач приводятся в УМК дисциплины. Билет включает в себя две расчетные задачи по различным разделам.

Студент имеет право пользоваться на зачете специальной справочной литературой.

Если студент справился с одной задачей и может показать знание основных понятий теории надежности, продемонстрировать приобретенные навыки, он получает зачет.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Учебная литература.

7.1.1 Глазунов Л.П., Грабовецкий В.П., Щербаков О.В. Основы теории надёжности автоматических систем управления. – Л.: Энергоатомиздат, 1984. – 208с

7.1.2 Манькин А.Н. Надежность электротехнических устройств. Сборник задач для практических занятий по курсу “Надежность электротехнических устройств” – Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ, 2011. – 40 с.

7.1.3 Животкевич И.Н. Надежность технических изделий/И.Н.Животкевич, А.П.Смирнов; Техн. б-ка ин-та испытаний и сертификации вооружения и военной техники. – М.:Олита, 2003.-472 с.

7.2 Дополнительная литература.

7.2.1 Надёжность автоматизированных систем управления /Под ред. Хетагурова Я.А. – М.: Высшая школа, 1979. – 287с.

7.2.2 Бессонов А.А., Мороз А.В. Надёжность систем автоматического управления. – Л.: Энергоатомиздат, 1984. – 216с.

7.2.3 Сборник задач по теории надёжности /Под ред. Паловко А.М. и Маликова И.М. – М.: Советское радио, 1972. – 408с.

7.2.4 Снегирёв А.А. Сборник задач по надёжности САУ. – М.: МИФИ, 1978. – 88с.

7.2.5 Голинкевич Т.А. Прикладная теория надёжности – М.: Высшая школа, 1985. – 168с.

7.2.6 Чуканов В.О. Надежность программного обеспечения и аппаратных средств систем передачи данных атомных электростанций. Учебное пособие - Москва: МИФИ, 2008.- 168 с.

7.3 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения освоения дисциплины на кафедре «Промышленная электроника» есть учебная аудитория, снабженная мультимедийными средствами для показа материалов к некоторым разделам лекций и практических занятий.

8 Фонд оценочных средств находится на кафедре промышленная электроника

Дополнения и изменения в рабочей программе

на 201__/201__уч. год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПЭ

«__» _____ 201__ г.

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент _____ Г.С. Зиновьев

Внесенные изменения утверждаю

Заместитель руководителя по учебной работе

_____ Г.С. Зиновьев

«__» _____ 201__ г.

Программа действительна

на 201 / уч. год _____ (зав. кафедрой ПЭ)

на 201 / уч. год _____ (зав. кафедрой ПЭ)

на 201 / уч. год _____ (зав. кафедрой ПЭ)

на 201 / уч.год _____ (зав. кафедрой ПЭ)

на 201 / уч.год _____ (зав. кафедрой ПЭ)