

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 16.09.2024 13:32:52

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34e012eba476ffcd2d064cf2781953be7306f2374c16f3a9ce9384cde5

Аннотация

К рабочей программе дисциплины «Электроника»

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электроснабжение»

Цели преподавания дисциплины:

Цели преподавания учебной дисциплины является формирование базовых знаний и практических навыков в области электроники и ее использования в электроэнергетике.

Задачи изучения дисциплины:

Задачей дисциплины является изучение физических основ функционирования различных полупроводниковых приборов, принципов действия различных электронных устройств и средств информационно-измерительной техники, современную элементную базу электроники; экспериментальных способов определения параметров и характеристик типовых электронных устройств.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

В процессе изучения дисциплины «Электроника» происходит формирование следующих компетенций:

-Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации (ПК-2.1).

-Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности (ПК-2.2).

-Готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов (ПК-2.3).

Разделы дисциплины:

Электропроводность чистых и примесных полупроводников.

Физические процессы в р-п переходе. Полупроводниковые вентили.

Биполярные транзисторы. Униполярные /полевые/ транзисторы. Усилители переменного тока. Устройства на операционных усилителях (ОУ). Устройство, принцип действия, назначение ОУ. Логические и цифровые устройства. Типы логических микросхем. Комбинационные логические схемы.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-технологического

(наименование ф-та полностью)

И.П. Емельянов

(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника

(наименование дисциплины)

ОПОВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(шифр и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль, специализация) Электроснабжение

(наименование направленности (профиля, специализации))

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

2

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль, специализация) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль, специализация) «Электроснабжение» на заседании кафедры электроснабжения № «__» _____ 20__ г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н.

Разработчик программы _____ д.т.н., профессор Филонович А.В.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль, специализация) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета протокол № «15» 06.06.2021 г., на заседании кафедры электроснабжения № «11» 28.06 2022 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Терехов А.И.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль, специализация) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета протокол № «__» _____ 20__ г., на заседании кафедры электроснабжения № «__» _____ 20__ г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль, специализация) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета протокол № «28» 02.02.2022 г., на заседании кафедры электроснабжения № «04» 04 2023 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

и.о. зав. каф. _____ Варначева С.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от «29» 05 2023 г.), на заседании кафедры электроснабжения ①
ИЭС, протокол № 14 от 28.06.2024.

Зав. кафедрой Семичева Н.Е.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «24» 03 2024 г.), на заседании кафедры электроснабжения ②
ИЭС, пр. 3 от 24.06.24

Зав. кафедрой Воронихина И.В.
(наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «31» 03 2025 г.), на заседании кафедры электроснабжения ③
ИЭС, пр. 11 от 26.06.26

Зав. кафедрой Воронихина И.В.
(наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № от « » 20 г.), на заседании кафедры электроснабжения ④

Зав. кафедрой _____
(наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № от « » 20 г.), на заседании кафедры электроснабжения ⑤

Зав. кафедрой _____
(наименование, протокол №, дата)

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью дисциплины «Электроника» является формирование у студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» комплекса научно-практических знаний в области электроники и электронных устройств, необходимых для решения производственных и проектных задач при электрификации и автоматизации объектов и производственных процессов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- изучение современной элементной базы электронных устройств;
- изучение основных типовых устройств аналоговой электроники;
- изучение основ функционирования и базовых электронных цифровых устройств;
- овладение методикой анализа и синтеза электронных устройств, методикой проведения контроля их основных параметров,

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-2	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-2.1 проводит маркетинговые исследования научно-технической информации	Знать: основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного тока; современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, особенности конструкций основного электротехнического электрооборудования; Уметь: различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств для преобразования электроэнергии при проектировании и в условиях эксплуатации; использовать полученные знания при изучении общеинженерных и профессиональных дисциплин, для определения основных параметров и характеристик

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			электрических схем электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, с учетом особенностей конструкций основного электротехнического электрооборудования. Владеть (или Иметь опыт деятельности): методами расчета линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах.
		ПК-2.2 осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности	Знать: основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного тока; современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, особенности конструкций основного электротехнического электрооборудования; Уметь: различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств для преобразования электроэнергии при проектировании и в условиях эксплуатации; использовать полученные знания при изучении общепрофессиональных дисциплин, для определения основных параметров и характеристик электрических схем электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, с учетом особенностей конструкций основного электротехнического электрооборудования. Владеть (или Иметь опыт деятельности): методами расчета линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах; нормативно-технической базой для определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК-2.3 готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов	Знать: основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного тока; современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, особенности конструкций основного электротехнического электрооборудования; Уметь: различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств для преобразования электроэнергии при проектировании и в условиях эксплуатации; использовать полученные знания при изучении общепрофессиональных дисциплин, для определения основных параметров и характеристик электрических схем электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, с учетом особенностей конструкций основного электротехнического электрооборудования. Владеть (или Иметь опыт деятельности): методами расчета линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах; нормативно-технической базой для определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности; методикой анализа и синтеза электронных устройств, методикой проведения контроля их основных параметров.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Электроника» входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль, специализация) «Электроснабжение», имеет индекс Б1.В.07 и изучается на 2 курсе обучения в 4 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	72,15
в том числе:	
лекции	28
лабораторные занятия	28
практические занятия	14
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	71,85
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,0
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основы теории электропроводности полупроводников	Полупроводники с собственной электропроводностью. Полупроводники с электронной электропроводностью. Полупроводники с дырочной электропроводностью. Электронно-дырочный переход в состоянии равновесия. Прямое включение p-n перехода. Обратное включение p-n-перехода. Теоретическая и реальная вольтамперная характеристика p-n перехода. Емкости p-n перехода.
2	Полупроводниковые диоды	Выпрямительные диоды. Стабилитроны и стабисторы. Универсальные и импульсные диоды. Варикапы.
3	Биполярные транзисторы	Принцип действия биполярного транзистора. Режимы работы. Статические характеристики биполярных транзисторов. Дифференциальные параметры биполярного транзистора. Частотные свойства биполярного транзистора. Способы улучшения частотных свойств биполярных транзисторов. Работа транзистора в усилительном режиме. Работа транзистора в режиме усиления импульсов малой амплитуды. Работа транзистора в режиме переключения. Переходные процессы при переключении транзистора.
4	Полевые транзи-	Полевой транзистор с p-n переходом. Полевой транзистор с

	сторы	изолированным затвором (МДП-транзистор).
5	Тиристоры	Устройство и принцип действия динисторов. Основные параметры тиристоров. Тринисторы. Понятие о симисторах.
6	Классификация и основные показатели усилителей. Питание цепи базы транзисторов и температурная стабилизация	Классификация усилителей. Основные технические показатели усилителей. Характеристики усилителей. Питание цепи базы транзистора по схеме с фиксированным током базы. Питание цепи базы транзистора по схеме с фиксированным напряжением базы. Температурная стабилизация (термостабилизация) рабочей точки при помощи терморезистора и полупроводникового диода. Термостабилизация рабочей точки при помощи отрицательной обратной связи (ООС) по постоянному напряжению. Термостабилизация рабочей точки при помощи ООС по постоянному току.
7	Обратная связь в усилителе. Режимы работы усилительных элементов	Виды обратной связи. Влияние ООС на основные показатели усилителя. Понятие о проходной динамической характеристике. Режим работы класса А. Режим работы класса В. Режим работы класса АВ. Режим работы класса С. Режим работы класса D.
8	Межкаскадные связи в усилителях. Выходные каскады усиления	Виды межкаскадных связей. Эквивалентная схема усилительного каскада с резисторно - ёмкостными связями. Анализ эквивалентной схемы на низких, средних и высоких частотах. Однотактный выходной трансформаторный каскад. Двухтактный выходной трансформаторный каскад. Двухтактный выходной бестрансформаторный каскад.
9	Операционные усилители	Классификация и основные параметры операционных усилителей (ОУ). Схемы включения ОУ.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основы теории электропроводности полупроводников	1		1,2	У1, У2, У3 МУ-1, МУ-3	КО,С	ПК-2
2	Полупроводниковые диоды	1	1		У1, У2, У3 МУ-2, МУ-3	КО,С	ПК-2
3	Биполярные транзисторы	1	3	3,4	У1, У2, У3 МУ1, МУ2 МУ-3	КО,С	ПК-2
4	Полевые транзисторы	1	4	5	У1, У2, У3 МУ1, МУ2 МУ-3	КО,С	ПК-2

5	Тиристоры	1	2		У1, У2, У3, МУ-2 МУ-3	КО,С	ПК-2
6	Классификация и основные показатели усилителей. Питание цепи базы транзисторов и температурная стабилизация	1	5	6	У1, У2, У3 МУ1, МУ2 МУ-3	КО,С	ПК-2
7	Обратная связь в усилителе. Режимы работы усилительных элементов		6	7	У1, У2, У3 МУ1, МУ2 МУ-3	КО,С	ПК-2
8	Межкаскадные связи в усилителях. Выходные каскады усиления		7		У1, У2, У3 МУ2, МУ3	КО,С	ПК-2
9	Операционные усилители		8,9	8	У1, У2, У3 МУ1, МУ2 МУ-3	КО,С	ПК-2

КО- контрольный опрос, С- собеседование

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Исследование германиевого, кремниевого диодов и стабилитрона	2
5	Исследование УПТ на транзисторах.	2
6	Исследование УПТ на ИМС	2
Итого		6

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час
1	2	3
1	Расчет одиночного каскада усиления в системе h-параметров для включения биполярного транзистора по схеме с ОБ, ОЭ и ОК.	2
2	Расчет каскада усиления с RC- связью	2
Итого		4

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Основы теории электропроводности полупроводников	1-я неделя	9,88

2	Полупроводниковые диоды	2-я неделя	18
3	Биполярные транзисторы	3-я неделя	18
4	Полевые транзисторы	4-я неделя	18
5	Тиристоры	5-я неделя	18
6	Классификация и основные показатели усилителей. Питание цепи базы транзисторов и температурная стабилизация	6–8-я неделя	18
7	Обратная связь в усилителе. Режимы работы усилительных элементов	9–11-я неделя	18
8	Межкаскадные связи в усилителях. Выходные каскады усиления	12–14-я недели	18
9	Операционные усилители	15–18-я неделя	18
Итого			153,88

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины «электроника» пользоваться учебным оборудованием в лаборатории и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - заданий для самостоятельной работы;
 - вопросов для подготовки к экзамену и тестовых экзаменационных заданий;
 - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ, домашней работы.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

6.1 Интерактивные образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» при реализации компетентностного подхода предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Перечень интерактивных образовательных технологий по видам аудиторных занятий представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Расчет одиночного каскада усиления в системе h-параметров для включения биполярного транзистора по схеме с ОБ, ОЭ и ОК.	Учебная дискуссия	2
Итого			2

6.2 Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся.

Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому и культурно-творческому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, разноуровневые задания);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности,

ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении (прохождении) которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-2.	Химия Программное обеспечение в электроэнергетике	Математические задачи энергетики Теория автоматического управления Общая электроэнергетика Электроника Приёмники и потребители электрической энергии систем электроснабжения Проектирование электрических и электронных аппаратов Электрический привод Электрическое освещение	Типовой привод Электрооборудование лифтов Электрическая часть АЭС Оборудование тяговых подстанций Устойчивость узлов нагрузки Электромеханика Автоматизация проектирования Техника высоких напряжений Автоматизированная система управления технологическими процессами в электроэнергетике Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем Производственная преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-2	1. Доля освоенных обучающимся знаний, уме-	Знать: основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; Уметь: различать	Знать: основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей пере-	Знать: основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и пере-

	ний, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях.	типы задач, решаемые при анализе устройств для преобразования электроэнергии в условиях эксплуатации; Владеть: методами расчета линейных цепей в установившихся режимах; нормативно-технической базой для определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности.	менного тока; Уметь: различать типы задач, решаемые при анализе устройств для преобразования электроэнергии в условиях эксплуатации; использовать полученные знания при изучении общетехнических и профессиональных дисциплин, для определения основных параметров и характеристик электрических схем электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений; Владеть: методами расчета линейных цепей в установившихся и переходных режимах; нормативно-технической базой для определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности.	менного тока; современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, особенности конструкций основного электротехнического электрооборудования; Уметь: различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств для преобразования электроэнергии при проектировании и в условиях эксплуатации; использовать полученные знания при изучении общетехнических и профессиональных дисциплин, для определения основных параметров и характеристик электрических схем электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, с учетом особенностей конструкций основного электротехнического электрооборудования Владеть: методами расчета линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах; нормативно-технической базой для определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности.
--	--	---	--	--

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код кон- тролируе- мой компе- тенции (или ее части)	Технология формиро- вания	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы теории электропровод- ности полупро- водников	ПК-2	Лекции, СРС	Собеседование	1-3	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	1-4	
2	Полупроводни- ковые диоды	ПК-2	лекции, СРС лабор. работы	Собеседование	4-6	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	5-7	
3	Биполярные транзисторы	ПК-2	лекции, СРС	Собеседование	7-10	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	8-11	
4	Полевые транзи- сторы	ПК-2	лекции, СРС	Собеседование	11-13	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	12-14	
5	Тиристоры	ПК-2	лекции, СРС	Собеседование	14-17	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	15-17	
6	Классификация и основные по- казатели усили- телей. Питание цепи базы тран- зисторов и тем- пературная ста- билизация	ПК-2	Лекции, СРС практ. занятия, лабор. работы	Собеседование	18-24	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	18-27	
7	Обратная связь в усилителе. Ре- жимы работы усилительных элементов	ПК-2	лекции, СРС лабор. работы	Собеседование	25-27	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	28-30	
8	Межкаскадные связи в усилите- лях. Выходные каскады усиле- ния	ПК-2	Лекции, СРС практ. занятия,	Собеседование	28-31	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	31-35	
9	Операционные усилители	ПК-2	лекции, СРС практ. занятия	Собеседование	32-35	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	36-38	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1. «Основы теории электропроводности полу-
проводников»

1. Область полупроводника, расположенная вблизи металлургической границы между p и n слоями называется:
 1. валентный слой
 2. зона контакта
 3. фазовый переход
 4. p - n переход

Вопросы собеседования по разделу (теме) 2. «Полупроводниковые диоды».

1. Полупроводниковые диоды, работающие в режиме электрического пробоя- это:
 1. Импульсный диод
 2. Стабилитрон
 3. Точечный диод
 4. Выпрямительный диод

Вопросы собеседования по разделу (теме) 3. «Биполярные транзисторы»

1. Для обеспечения работы p - n - p транзистора, подключенного по схеме с общим эмиттером, в нормальном активном режиме, коллекторный и базовый переходы должны быть смещены в следующих направлениях:
 1. $U_{бэ}$ в прямом; $U_{кэ}$ в прямом
 2. $U_{бэ}$ в обратном; $U_{кэ}$ в прямом
 3. $U_{бэ}$ в обратном; $U_{кэ}$ в обратном
 4. $U_{бэ}$ в прямом; $U_{кэ}$ в обратном

Вопросы собеседования по разделу (теме) 4. «Полевые транзисторы»

1. В каких режимах могут работать полевые транзисторы?
 1. активном, отсечки и насыщения
 2. пассивном и активном
 3. дырочном и пробойном
 4. лавинном и тепловом

Вопросы собеседования по разделу 5. «Тиристоры»

1. Открытое состояние тиристора сохраняется, если сигнал на управляющей электроде отсутствует?
 - 1) Нет
 - 2) Да

Вопросы собеседования по разделу (теме) 6. «Классификация и основные показатели усилителей. Питание цепи базы транзисторов и температурная стабилизация»

Режим работы усилителя при включенных источниках питания, $U_{ак} = 0$ называют:

1. режимом отсечки
2. насыщения
3. покоя
4. ключевым режимом
5. Усилительным

Вопросы собеседования по разделу (теме) 7. «Обратная связь в усилителе. Режимы работы усилительных элементов»

Передача информации или энергии системы с выхода устройства на вход называется

1. Обратной связью
2. Передаточной функцией
3. Обратным воздействием
4. Положительной обратной связью

Вопросы собеседования по разделам (темам) 8. «Межкаскадные связи в усилителях. Выходные каскады усиления»

В усилителях постоянного тока нельзя связывать источник и приемник сигнала через трансформаторы и конденсаторы, потому что:

1. они не пропускают постоянную составляющую тока;
2. это экономически не оправданно;
3. они являются линейными элементами;
4. такое подключение будет создавать слишком большое напряжение на нагрузке;
5. конденсаторы и трансформаторы сильно искажают сигнал.

Вопросы собеседования по разделу (теме) 9. «Операционные усилители»

Мультивибратор на ОУ может работать в следующих режимах:

1. автоколебательном;
2. насыщения;
3. отсечки;
4. инверсном;

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1. Уровень первый:

Диффузионный ток через p - n переход обусловлен:

1. приложенным внешним электрическим полем
2. влиянием температуры
3. стремлением электронов занять энергетически устойчивое положение
4. разностью концентраций основных носителей заряда в p и n областях
5. отсутствием внешнего электрического поля

Вопросы теста 5 уровня:

Приведите выражение для дизъюнктивной формы, которая задает функцию, представленную картой Карно: $f(x, y, z, w) =$

	x		$\bar{x}$		
z	1	0	0	1	w
	0	1	1		
$\bar{z}$		1	1		
	1			1	
	$\bar{y}$	y		$\bar{y}$	

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

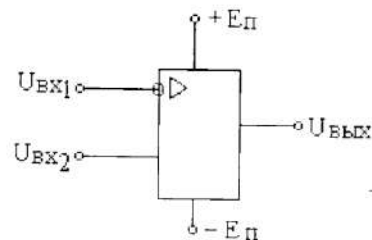
Задание в закрытой форме:

Триггер Шмитта - компаратор, в котором ОУ охвачен:

1. ПОС по инвертирующему входу с помощью резисторов R_1 и R_{oc} .
2. ООС по инвертирующему входу с помощью резисторов R_1 и R_{oc} .
3. ПОС по неинвертирующему входу с помощью резисторов R_1 и R_{oc} .
4. ООС по неинвертирующему входу с помощью резисторов R_1 и R_{oc} .

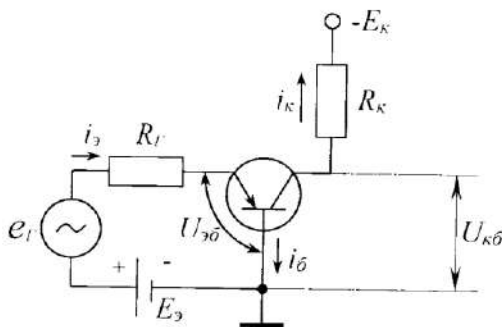
Задание в открытой форме:

Какое устройство отображено на рисунке?



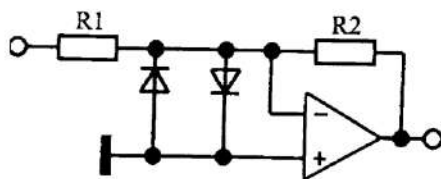
Задание на установление правильной последовательности

Укажите направление цепи по которой течёт ток коллектора?



Задание на установление соответствия

Какую роль выполняют диоды в схеме, изображенной на рисунке?



Компетентностно-ориентированная задача:

Описать статические характеристики биполярных транзисторов, включенных по схеме с общей базой (ОБ) и общим эмиттером (ОЭ).

Для ответа на эти вопросы необходимо построить входные и выходные характеристики для указанных двух схем включения транзистора. На входных характеристиках отметить и объяснить изменения тока входного электрода при изменении напряжения в выходной цепи и изменение местоположения точки начала характеристик. На выходных характеристиках отметить и объяснить рост тока выходного электрода с ростом напряжения в выходной цепи и изменение местоположения точки, соответствующей началу этих характеристик. Постройте схемы замещения транзистора в физических параметрах для включения с ОБ и ОЭ. Объяснить физический смысл элементов, входящих в схему; отметить их зависимость от режима покоя транзистора.

Опишите систему h -параметров транзисторов. Формализованная схема замещения рис.1. Объяснить смысл ее построения и целесообразность, а также физический смысл параметров формализованной схемы.

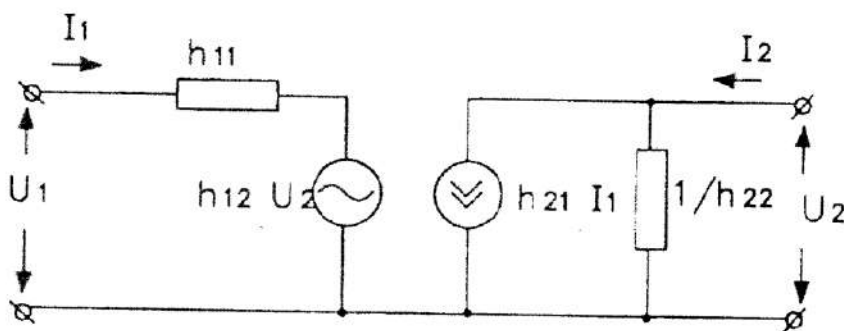


Рис. 1

Показать возможность определения h -параметров по статическим характеристикам транзистора. Опишите частотные свойства транзистора.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методическими указаниями, используемыми в образовательном процессе и указанными в списке литературы.

Для текущего контроля успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Лабораторная работа №1. Исследование германиевого, кремниевого диодов и стабилитрона	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №5. Исследование УПТ на транзисторах.	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №6. Исследование УПТ на ИМС	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №6. Расчет одиночного каскада усиления в системе h-параметров для включения биполярного	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №7. Расчет каскада усиления с RC-связью	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	0		24	
Итого	0		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	0		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме бланкового тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (12 вопросов и 4 задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение каждой задачи – 3 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Водовозов, Водовозов, А. М. Основы электроники : учебное пособие / А. М. Водовозов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 140 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184> (дата обращения: 03.09.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
2. Федоров, С. В. Электроника : учебник / С. В. Федоров ; А. В. Бондарев. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 218 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438991> (дата обращения 03.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7410-1368-7. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Марченко, Алексей Лукич. Основы электроники : учебное пособие для вузов / А. Л. Марченко. - М. : ДМК-Пресс, 2012. - 296 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-94074-714-7 : 213.90 р. - Текст : непосредственный.
4. Водовозов, А. М. Основы электроники : учебное пособие / А. М. Водовозов. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 141 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564844> (дата обращения: 03.09.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Электроника : методические указания для практических занятий по дисциплине «Электроника» для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. С. Чернышев, А. С. Романченко. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 17 с. - Текст : электронный.
2. Электроника : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Филонович. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 24 с. - Текст : электронный.
3. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. И. Бирюлин, А. Н. Горлов, Д. В. Куделина. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 30 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
 «Информационно-измерительные и управляющие системы»,
 «Известия высших учебных заведений. Приборостроение».

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru>
2. Научная электронная библиотека eLibrary - <http://elibrary.ru>
3. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина - <http://www.prilib.ru>
4. Информационная система «Национальная электронная библиотека» - <http://изб.пф/>
5. Электронная библиотека ЮЗГУ - <http://library.kstu.kursk.ru>

Современные профессиональные базы данных:

1. БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)» - <http://www.diss.rsl.ru>
 2. БД «Polpred.com Обзор СМИ» - <http://polpred.com>
 3. БД периодики «East View» - <http://www.dlib.estview.com/>
 4. База данных Questel Orbit - <http://www.questel.com>
 5. База данных Web of Science - <http://www.apps.webofknowledge.com>
 6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com/>
- Информационные справочные системы:
1. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>
 2. Информационно-аналитическая система ScienceIndex – электронный читальный зал периодических изданий научной библиотеки.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, контрольного опроса.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно читать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины и подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине, в первую очередь из списка подразделов 8.1, 8.2 и учебно-методические указания из подраздела 8.3.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Операционная система Windows, Microsoft Office, ноутбук и проектор.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для обучения дисциплине используется аудитория А215. В ней расположены столы и стулья для обучающихся, стол и стул для преподавателя, доска, мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/16 OGb/сумка/проектор inFocus IN24+.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер измене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основание для изменения и под- пись лица, прово- дившего изменения
	изме- нённых	заменён- ных	аннули- рованных	но- вых			
1	2	—	—	—	1	01.12.23	Пр. от 27.11.23 №1801 Артмова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-технологического

(наименование ф-та полностью)


И.П. Емельянов
(подпись, инициалы, фамилия)

« 24 » 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника

(наименование дисциплины)

ОПОВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(шифр и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль, специализация) Электроснабжение
(наименование направленности (профиля, специализации))

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск 2019г.

2

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль, специализация) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 «29» 03 2019г.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль, специализация) «Электроснабжение» на заседании кафедры электроснабжения №22 «21» 06 2019 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н.

Разработчик программы _____ д.т.н., профессор Филонович А.В.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль, специализация) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «22» 03 2019г., на заседании кафедры электроснабжения №22 «22» 06 2020 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль, специализация) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «25» 03 2019г., на заседании кафедры электроснабжения №22 «30» 06 2021 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль, специализация) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «25» 06 2021г., на заседании кафедры электроснабжения №22 «28» 06 2022 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 4 от «25» 02 2020 г.), на заседании кафедры электроснабжения № 110 от 04.04.23

И.о. Зав. кафедрой Вороничева И.В. (наименование, протокол №, дата)
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от «29» 05 2023 г.), на заседании кафедры электроснабжения № 12 от 29.05.2023 и ИЭС протокол № 14 от 28.06.2024 ①

Зав. кафедрой Смирнова И.Е. (наименование, протокол №, дата)
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 03 2024 г.), на заседании кафедры электроснабжения № 3 от 27.06.24 ②

И.о. Зав. кафедрой Вороничева И.В. (наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «31» 03 2025 г.), на заседании кафедры электроснабжения № 111 от 26.06.26 ③

Зав. кафедрой Вороничева И.В. (наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № от « » 20 г.), на заседании кафедры электроснабжения ④

Зав. кафедрой (наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № от « » 20 г.), на заседании кафедры электроснабжения ⑤

Зав. кафедрой (наименование, протокол №, дата)

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью дисциплины «Электроника» является формирование у студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» комплекса научно-практических знаний в области электроники и электронных устройств, необходимых для решения производственных и проектных задач при электрификации и автоматизации объектов и производственных процессов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- изучение современной элементной базы электронных устройств;
- изучение основных типовых устройств аналоговой электроники;
- изучение основ функционирования и базовых электронных цифровых устройств;
- овладение методикой анализа и синтеза электронных устройств, методикой проведения контроля их основных параметров,

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-2	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-2.1 проводит маркетинговые исследования научно-технической информации	Знать: основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного тока; современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, особенности конструкций основного электротехнического электрооборудования; Уметь: различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств для преобразования электроэнергии при проектировании и в условиях эксплуатации; использовать полученные знания при изучении общеинженерных и профессиональных дисциплин, для определения основных параметров и характеристик

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			электрических схем электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, с учетом особенностей конструкций основного электротехнического электрооборудования. Владеть (или Иметь опыт деятельности): методами расчета линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах.
		ПК-2.2 осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности	Знать: основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного тока; современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, особенности конструкций основного электротехнического электрооборудования; Уметь: различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств для преобразования электроэнергии при проектировании и в условиях эксплуатации; использовать полученные знания при изучении общепрофессиональных дисциплин, для определения основных параметров и характеристик электрических схем электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, с учетом особенностей конструкций основного электротехнического электрооборудования. Владеть (или Иметь опыт деятельности): методами расчета линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах; нормативно-технической базой для определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК-2.3 готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов	Знать: основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного тока; современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, особенности конструкций основного электротехнического электрооборудования; Уметь: различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств для преобразования электроэнергии при проектировании и в условиях эксплуатации; использовать полученные знания при изучении общепрофессиональных дисциплин, для определения основных параметров и характеристик электрических схем электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, с учетом особенностей конструкций основного электротехнического электрооборудования. Владеть (или Иметь опыт деятельности): методами расчета линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах; нормативно-технической базой для определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности; методикой анализа и синтеза электронных устройств, методикой проведения контроля их основных параметров.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Электроника» входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль, специализация) «Электроснабжение», имеет индекс Б1.В.07 и изучается на 2 курсе обучения в 4 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	17,12
в том числе:	
лекции	6
лабораторные занятия	6
практические занятия	4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	153,88
Контроль (подготовка к экзамену)	9
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,12
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,0
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,12

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основы теории электропроводности полупроводников	Полупроводники с собственной электропроводностью. Полупроводники с электронной электропроводностью. Полупроводники с дырочной электропроводностью. Электронно-дырочный переход в состоянии равновесия. Прямое включение р-п перехода. Обратное включение р-п-перехода. Теоретическая и реальная вольтамперная характеристика р-п перехода. Емкости р-п перехода.
2	Полупроводниковые диоды	Выпрямительные диоды. Стабилитроны и стабисторы. Универсальные и импульсные диоды. Варикапы.
3	Биполярные транзисторы	Принцип действия биполярного транзистора. Режимы работы. Статические характеристики биполярных транзисторов. Дифференциальные параметры биполярного транзистора. Частотные свойства биполярного транзистора. Способы улучшения частотных свойств биполярных транзисторов. Работа транзистора в усилительном режиме. Работа транзистора в режиме усиления импульсов малой амплитуды. Работа транзистора в режиме переключения. Переходные процессы при переключении транзистора.
4	Полевые транзисторы	Полевой транзистор с р-п переходом. Полевой транзистор с

	сторы	изолированным затвором (МДП-транзистор).
5	Тиристоры	Устройство и принцип действия динисторов. Основные параметры тиристоров. Тринисторы. Понятие о симисторах.
6	Классификация и основные показатели усилителей. Питание цепи базы транзисторов и температурная стабилизация	Классификация усилителей. Основные технические показатели усилителей. Характеристики усилителей. Питание цепи базы транзистора по схеме с фиксированным током базы. Питание цепи базы транзистора по схеме с фиксированным напряжением базы. Температурная стабилизация (термостабилизация) рабочей точки при помощи терморезистора и полупроводникового диода. Термостабилизация рабочей точки при помощи отрицательной обратной связи (ООС) по постоянному напряжению. Термостабилизация рабочей точки при помощи ООС по постоянному току.
7	Обратная связь в усилителе. Режимы работы усилительных элементов	Виды обратной связи. Влияние ООС на основные показатели усилителя. Понятие о проходной динамической характеристике. Режим работы класса А. Режим работы класса В. Режим работы класса АВ. Режим работы класса С. Режим работы класса D.
8	Межкаскадные связи в усилителях. Выходные каскады усиления	Виды межкаскадных связей. Эквивалентная схема усилительного каскада с резисторно - ёмкостными связями. Анализ эквивалентной схемы на низких, средних и высоких частотах. Однотактный выходной трансформаторный каскад. Двухтактный выходной трансформаторный каскад. Двухтактный выходной бестрансформаторный каскад.
9	Операционные усилители	Классификация и основные параметры операционных усилителей (ОУ). Схемы включения ОУ.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основы теории электропроводности полупроводников	1		1,2	У1, У2, У3 МУ-1, МУ-3	КО,С	ПК-2
2	Полупроводниковые диоды	1	1		У1, У2, У3 МУ-2, МУ-3	КО,С	ПК-2
3	Биполярные транзисторы	1	3	3,4	У1, У2, У3 МУ1, МУ2 МУ-3	КО,С	ПК-2
4	Полевые транзисторы	1	4	5	У1, У2, У3 МУ1, МУ2 МУ-3	КО,С	ПК-2

5	Тиристоры	1	2		У1, У2, У3, МУ-2 МУ-3	КО,С	ПК-2
6	Классификация и основные показатели усилителей. Питание цепи базы транзисторов и температурная стабилизация	1	5	6	У1, У2, У3 МУ1, МУ2 МУ-3	КО,С	ПК-2
7	Обратная связь в усилителе. Режимы работы усилительных элементов		6	7	У1, У2, У3 МУ1, МУ2 МУ-3	КО,С	ПК-2
8	Межкаскадные связи в усилителях. Выходные каскады усиления		7		У1, У2, У3 МУ2, МУ3	КО,С	ПК-2
9	Операционные усилители		8,9	8	У1, У2, У3 МУ1, МУ2 МУ-3	КО,С	ПК-2

КО- контрольный опрос, С- собеседование

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Исследование германиевого, кремниевого диодов и стабилитрона	2
5	Исследование УПТ на транзисторах.	2
6	Исследование УПТ на ИМС	2
Итого		6

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час
1	2	3
1	Расчет одиночного каскада усиления в системе h-параметров для включения биполярного транзистора по схеме с ОБ, ОЭ и ОК.	2
2	Расчет каскада усиления с RC- связью	2
Итого		4

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Основы теории электропроводности полупроводников	1-я неделя	9,88

2	Полупроводниковые диоды	2-я неделя	18
3	Биполярные транзисторы	3-я неделя	18
4	Полевые транзисторы	4-я неделя	18
5	Тиристоры	5-я неделя	18
6	Классификация и основные показатели усилителей. Питание цепи базы транзисторов и температурная стабилизация	6–8-я неделя	18
7	Обратная связь в усилителе. Режимы работы усилительных элементов	9–11-я неделя	18
8	Межкаскадные связи в усилителях. Выходные каскады усиления	12–14-я недели	18
9	Операционные усилители	15–18-я неделя	18
Итого			153,88

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины «электроника» пользоваться учебным оборудованием в лаборатории и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - заданий для самостоятельной работы;
 - вопросов для подготовки к экзамену и тестовых экзаменационных заданий;
 - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ, домашней работы.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

6.1 Интерактивные образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» при реализации компетентностного подхода предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Перечень интерактивных образовательных технологий по видам аудиторных занятий представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Расчет одиночного каскада усиления в системе h-параметров для включения биполярного транзистора по схеме с ОБ, ОЭ и ОК.	Учебная дискуссия	2
Итого			2

6.2 Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся.

Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому и культурно-творческому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, разноуровневые задания);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности,

ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении (прохождении) которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-2.	Химия Программное обеспечение в электроэнергетике	Математические задачи энергетики Теория автоматического управления Общая электроэнергетика Электроника Приёмники и потребители электрической энергии систем электроснабжения Проектирование электрических и электронных аппаратов Электрический привод Электрическое освещение	Типовой привод Электрооборудование лифтов Электрическая часть АЭС Оборудование тяговых подстанций Устойчивость узлов нагрузки Электромеханика Автоматизация проектирования Техника высоких напряжений Автоматизированная система управления технологическими процессами в электроэнергетике Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем Производственная преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-2	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений	Знать: основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; Уметь: различать	Знать: основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей пере-	Знать: основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и пере-

	ний, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях.	типы задач, решаемые при анализе устройств для преобразования электроэнергии в условиях эксплуатации; Владеть: методами расчета линейных цепей в установившихся режимах; нормативно-технической базой для определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности.	менного тока; Уметь: различать типы задач, решаемые при анализе устройств для преобразования электроэнергии в условиях эксплуатации; использовать полученные знания при изучении общетеchnических и профессиональных дисциплин, для определения основных параметров и характеристик электрических схем электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений; Владеть: методами расчета линейных цепей в установившихся и переходных режимах; нормативно-технической базой для определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности.	менного тока; современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, особенности конструкций основного электротехнического электрооборудования; Уметь: различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств для преобразования электроэнергии при проектировании и в условиях эксплуатации; : использовать полученные знания при изучении общетеchnических и профессиональных дисциплин, для определения основных параметров и характеристик электрических схем электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, с учетом особенностей конструкций основного электротехнического электрооборудования Владеть: методами расчета линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах; нормативно-технической базой для определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности.
--	--	---	--	---

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код кон- тролируе- мой компе- тенции (или ее части)	Технология формиро- вания	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы теории электропровод- ности полупро- водников	ПК-2	Лекции, СРС	Собеседование	1-3	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	1-4	
2	Полупроводни- ковые диоды	ПК-2	лекции, СРС лабор. работы	Собеседование	4-6	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	5-7	
3	Биполярные транзисторы	ПК-2	лекции, СРС	Собеседование	7-10	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	8-11	
4	Полевые транзи- сторы	ПК-2	лекции, СРС	Собеседование	11-13	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	12-14	
5	Тиристоры	ПК-2	лекции, СРС	Собеседование	14-17	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	15-17	
6	Классификация и основные по- казатели усили- телей. Питание цепи базы тран- зисторов и тем- пературная ста- билизация	ПК-2	Лекции, СРС практ. занятия, лабор. работы	Собеседование	18-24	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	18-27	
7	Обратная связь в усилителе. Ре- жимы работы усилительных элементов	ПК-2	лекции, СРС лабор. работы	Собеседование	25-27	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	28-30	
8	Межкаскадные связи в усилите- лях. Выходные каскады усиле- ния	ПК-2	Лекции, СРС практ. занятия,	Собеседование	28-31	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	31-35	
9	Операционные усилители	ПК-2	лекции, СРС практ. занятия	Собеседование	32-35	Согласно табл. 7.2
				Контрольный опрос	36-38	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1. «Основы теории электропроводности полу-
проводников»

1. Область полупроводника, расположенная вблизи металлургической границы между p и n слоями называется:
 1. валентный слой
 2. зона контакта
 3. фазовый переход
 4. p - n переход

Вопросы собеседования по разделу (теме) 2. «Полупроводниковые диоды».

1. Полупроводниковые диоды, работающие в режиме электрического пробоя- это:
 1. Импульсный диод
 2. Стабилитрон
 3. Точечный диод
 4. Выпрямительный диод

Вопросы собеседования по разделу (теме) 3. «Биполярные транзисторы»

1. Для обеспечения работы p - n - p транзистора, подключенного по схеме с общим эмиттером, в нормальном активном режиме, коллекторный и базовый переходы должны быть смещены в следующих направлениях:
 1. $U_{бэ}$ в прямом; $U_{кэ}$ в прямом
 2. $U_{бэ}$ в обратном; $U_{кэ}$ в прямом
 3. $U_{бэ}$ в обратном; $U_{кэ}$ в обратном
 4. $U_{бэ}$ в прямом; $U_{кэ}$ в обратном

Вопросы собеседования по разделу (теме) 4. «Полевые транзисторы»

1. В каких режимах могут работать полевые транзисторы?
 1. активном, отсечки и насыщения
 2. пассивном и активном
 3. дырочном и пробойном
 4. лавинном и тепловом

Вопросы собеседования по разделу 5. «Тиристоры»

1. Открытое состояние тиристора сохраняется, если сигнал на управляющей электроде отсутствует?
 - 1) Нет
 - 2) Да

Вопросы собеседования по разделу (теме) 6. «Классификация и основные показатели усилителей. Питание цепи базы транзисторов и температурная стабилизация»

Режим работы усилителя при включенных источниках питания, $U_{ax}=0$ называют:

1. режимом отсечки
2. насыщения
3. покоя
4. ключевым режимом
5. Усилительным

Вопросы собеседования по разделу (теме) 7. «Обратная связь в усилителе. Режимы работы усилительных элементов»

Передача информации или энергии системы с выхода устройства на вход называется

1. Обратной связью
2. Передаточной функцией
3. Обратным воздействием
4. Положительной обратной связью

Вопросы собеседования по разделам (темам) 8. «Межкаскадные связи в усилителях. Выходные каскады усиления»

В усилителях постоянного тока нельзя связывать источник и приемник сигнала через трансформаторы и конденсаторы, потому что:

1. они не пропускают постоянную составляющую тока;
2. это экономически не оправданно;
3. они являются линейными элементами;
4. такое подключение будет создавать слишком большое напряжение на нагрузке;
5. конденсаторы и трансформаторы сильно искажают сигнал.

Вопросы собеседования по разделу (теме) 9. «Операционные усилители»

Мультивибратор на ОУ может работать в следующих режимах:

1. автоколебательном;
2. насыщения;
3. отсечки;
4. инверсном;

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1. Уровень первый:

Диффузионный ток через $p-n$ переход обусловлен:

1. приложенным внешним электрическим полем
2. влиянием температуры
3. стремлением электронов занять энергетически устойчивое положение
4. разностью концентраций основных носителей заряда в p и n областях
5. отсутствием внешнего электрического поля

Вопросы теста 5 уровня:

Приведите выражение для дизъюнктивной формы, которая задает функцию, представленную картой Карно: $f(x, y, z, w) =$

	x		$\bar{x}$		
z	1	0	0	1	w
	0	1	1		
$\bar{z}$		1	1		
	1			1	
	$\bar{y}$	y	$\bar{y}$	y	

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности.
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

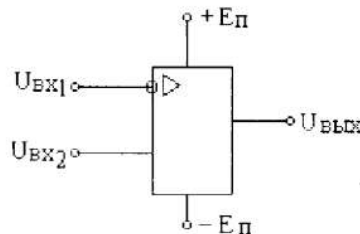
Задание в закрытой форме:

Триггер Шмитта - компаратор, в котором ОУ охвачен:

1. ПОС по инвертирующему входу с помощью резисторов R_1 и R_{oc} .
2. ООС по инвертирующему входу с помощью резисторов R_1 и R_{oc} .
3. ПОС по неинвертирующему входу с помощью резисторов R_1 и R_{oc} .
4. ООС по неинвертирующему входу с помощью резисторов R_1 и R_{oc} .

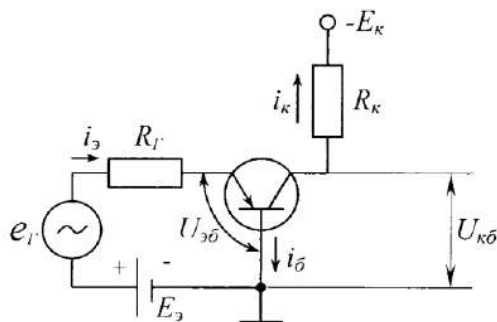
Задание в открытой форме:

Какое устройство отображено на рисунке?



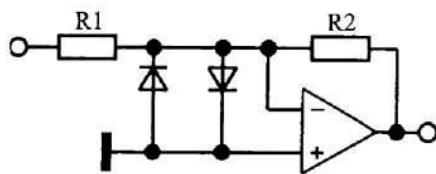
Задание на установление правильной последовательности

Укажите направление цепи по которой течёт ток коллектора?



Задание на установление соответствия

Какую роль выполняют диоды в схеме, изображенной на рисунке?



Компетентностно-ориентированная задача:

Описать статические характеристики биполярных транзисторов, включенных по схеме с общей базой (ОБ) и общим эмиттером (ОЭ).

Для ответа на эти вопросы необходимо построить входные и выходные характеристики для указанных двух схем включения транзистора. На входных характеристиках отметить и объяснить изменения тока входного электрода при изменении напряжения в выходной цепи и изменение местоположения точки начала характеристик. На выходных характеристиках отметить и объяснить рост тока выходного электрода с ростом напряжения в выходной цепи и изменение местоположения точки, соответствующей началу этих характеристик. Постройте схемы замещения транзистора в физических параметрах для включения с ОБ и ОЭ. Объяснить физический смысл элементов, входящих в схему; отметить их зависимость от режима покоя транзистора.

Опишите систему h -параметров транзисторов. Формализованная схема замещения рис.1. Объяснить смысл ее построения и целесообразность, а также физический смысл параметров формализованной схемы.

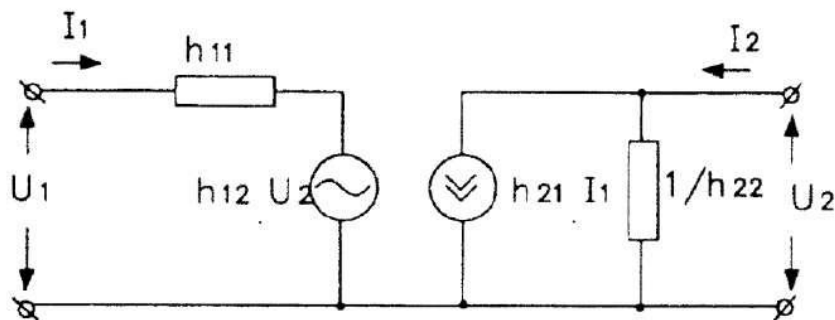


Рис. 1

Показать возможность определения h -параметров по статическим характеристикам транзистора. Опишите частотные свойства транзистора.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методическими указаниями, используемыми в образовательном процессе и указанными в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Лабораторная работа №1. Исследование германиевого, кремниевого диодов и стабилитрона	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №5. Исследование УПТ на транзисторах.	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №6. Исследование УПТ на ИМС	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №6. Расчет одиночного каскада усиления в системе h-параметров для включения биполярного	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №7. Расчет каскада усиления с RC- связью	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	0		24	
Итого	0		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	0		100	

Для *промежуточной аттестации*, проводимой в форме бланкового тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (12 вопросов и 4 задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение каждой задачи – 3 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Водовозов, А. М. Основы электроники : учебное пособие / А. М. Водовозов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 140 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184> (дата обращения: 03.09.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
2. Федоров, С. В. Электроника : учебник / С. В. Федоров ; А. В. Бондарев. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 218 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438991> (дата обращения 03.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7410-1368-7. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Марченко, Алексей Лукич. Основы электроники : учебное пособие для вузов / А. Л. Марченко. - М. : ДМК-Пресс, 2012. - 296 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-94074-7 14-7 : 213.90 р. - Текст : непосредственный.
4. Водовозов, А. М. Основы электроники : учебное пособие / А. М. Водовозов. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 141 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564844> (дата обращения: 03.09.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Электроника : методические указания для практических занятий по дисциплине «Электроника» для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. С. Чернышев, А. С. Романченко. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 17 с. - Текст : электронный.
2. Электроника : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Филонович. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 24 с. - Текст : электронный.
3. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. И. Бирюлин, А. Н. Горлов, Д. В. Куделина. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 30 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
«Информационно-измерительные и управляющие системы»,
«Известия высших учебных заведений. Приборостроение».

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru>
 2. Научная электронная библиотека eLibrary - <http://elibrary.ru>
 3. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина - <http://www.prilib.ru>
 4. Информационная система «Национальная электронная библиотека» - <http://изб.пф/>
 5. Электронная библиотека ЮЗГУ - <http://library.kstu.kursk.ru>
- Современные профессиональные базы данных:

1. БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)» - <http://www.diss.rsl.ru>
 2. БД «Polpred.com Обзор СМИ» - <http://polpred.com>
 3. БДпериодики «East View» - <http://www.dlib.estview.com/>
 4. База данных Questel Orbit - <http://www.questel.com>
 5. Базаданных Web of Science - <http://www.apps.webofknowledge.com>
 6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com/>
- Информационные справочные системы:
1. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>
 2. Информационно-аналитическая система ScienceIndex – электронный читальный зал периодических изданий научной библиотеки.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, контрольного опроса.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно читать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины и подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине, в первую очередь из списка подразделов 8.1, 8.2 и учебно-методические указания из подраздела 8.3.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Операционная система Windows, Microsoft Office, ноутбук и проектор.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для обучения дисциплине используется аудитория А215. В ней расположены столы и стулья для обучающихся, стол и стул для преподавателя, доска, мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/16 OGb/сумка/проектор inFocus IN24+.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер измене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основание для изменения и под- пись лица, прово- дившего изменения
	изме- нённых	заменё- нных	аннули- рованных	но- вых			
1	2	—	—	—	1	01.12.23	Пр. от 27.11.2023, N1801 Артюхова