

# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Арктический государственный агротехнологический университет»

Кафедра Энергообеспечение в АПК

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

 М.Н. Халдеева

16.04. 2021г.

№ 07-10/5-14

## Электротехнические и конструкционные материалы рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Энергообеспечение в АПК**  
Учебный план b130302\_20\_123\_ЭЭ(z).plx.plx  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252  
в том числе:  
аудиторные занятия 26  
самостоятельная работа 211  
часов на контроль 13

Виды контроля на курсах:  
экзамены 2  
зачеты 1

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		2		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Вид занятий						
Лекции	2	2	6	6	8	8
Лабораторные			6	6	6	6
Практические	4	4	8	8	12	12
Консультации			2	2	2	2
Итого ауд.	6	6	20	20	26	26
Контактная работа	6	6	22	22	28	28
Сам. работа	62	62	149	149	211	211
Часы на контроль	4	4	9	9	13	13
Итого	72	72	180	180	252	252

Рабочая программа дисциплины

**Электротехнические и конструкционные материалы**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

утвержденного учёным советом вуза от 18.02.2020 протокол № 38.

Разработчик (и) РПД:



Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

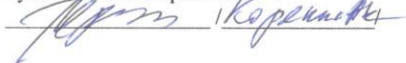
**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от 17 03 2021 г. № 5-1

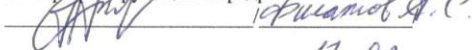
Срок действия программы: уч. г.

Зав. кафедрой Филатов А.С.

Руководитель направления:

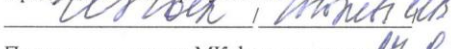


Зав. профилирующей кафедры



Протокол заседания кафедры от 17 03 2021 г. № 5-1

Председатель МК факультета



Протокол заседания МК факультета от 14 03 2021 г. № 3

Председатель УМС ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ



Протокол заседания УМС от 14 03 2021 г. № 3

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК Гоголева Ирина Васильевна



26.08.2021 г. №8

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры **Энергообеспечение в АПК**

Протокол от 28.06.2021 г. № 16

Зав. кафедрой Филатов Александр Семенович



---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК Гоголева Ирина Васильевна



07.04.2022 г. №4

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **Энергообеспечение в АПК**

Протокол от 05.04.2022 г. № 20-1

Зав. кафедрой Филатов Александр Семенович



---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК Парникова Татьяна Алексеевна



19.05.2023 г. №5

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **Энергообеспечение в АПК**

Протокол от 17.05.2023 г. № 14

И.о. зав. кафедрой Яковлева Валентина Дмитриевна



## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины Б1.О.14 «Электротехнические и конструкционные материалы» - формирование у обучающихся начальных знаний в области физико-химических основ материаловедения, современных методов получения и обработки материалов, способов их диагностики и улучшения свойств.

Задачи дисциплины:

- изучение физико-химических свойств электротехнических и конструкционных материалов;
- изучение процессов и явлений, возникающих в электротехнических материалах под воздействием внешних электротехнических магнитных полей;
- приобретение студентами навыков практического применения полученных знаний в области электро материаловедения при решении инженерных и исследовательских задач;
- изучение методов обработки материалов давлением, резанием, получения неразъемных соединений и способов литья;
- приобретение студентами практических навыков в области материаловедения из эффективной обработки, и контроля качества материалов.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин**

**ИД-1 ОПК-4: Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока**

**Знать:**

Уровень 1	классификацию электротехнических материалов, закономерности развития процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах; основные методы анализа линейных цепей постоянного тока.
Уровень 2	закономерности развития процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, особенности явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах; методы анализа линейных и нелинейных цепей постоянного тока.
Уровень 3	закономерности развития процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, особенности явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах; методы анализа линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

**Уметь:**

Уровень 1	использовать основные методы анализа развития процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; использовать основные методы анализа линейных и нелинейных цепей постоянного тока.
Уровень 2	использовать методы анализа развития процессов электропроводности в полупроводниках, диэлектриках и поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах; использовать основные методы анализа линейных и нелинейных цепей постоянного тока.
Уровень 3	использовать методы анализа развития процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, особенности явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах; использовать методы анализа линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

**Владеть:**

Уровень 1	основными методами анализа развития процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; основными методами анализа линейных и нелинейных цепей постоянного тока.
Уровень 2	методами анализа развития процессов электропроводности в полупроводниках, диэлектриках и поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах; методами анализа линейных и нелинейных цепей постоянного тока.
Уровень 3	методами анализа развития процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, особенности явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах; методами анализа линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

**ИД-2 ОПК-4: Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока**

**Знать:**

Уровень 1	классификацию электротехнических материалов, закономерности развития процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах; основные методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного тока.
Уровень 2	методы расчета процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, особенности явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного тока.
Уровень 3	методы расчета процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, особенности явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.

**Уметь:**

Уровень 1	использовать основные методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного тока.
Уровень 2	использовать методы расчета процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, особенности явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного тока.
Уровень 3	использовать методы расчета процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, особенности явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного тока.

**Владеть:**

Уровень 1	основными методами расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного тока.
Уровень 2	методами расчета процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, особенности явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах; методами расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного тока.
Уровень 3	методами расчета процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, особенности явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах; методами расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного тока.

**ИД-3 ОПК-4: Применяет знания по основам теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами**

**Знать:**

Уровень 1	частично основы теории электромагнитного поля и цепей.
Уровень 2	основы теории электромагнитного поля и цепей.
Уровень 3	основы теории электромагнитного поля и цепей распределенными параметрами.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применить частично основы теории электромагнитного поля и цепей для анализа электрических цепей.
Уровень 2	применить основы и методы анализа теории электромагнитного поля и цепей, электрических машин.
Уровень 3	применить методы анализа и моделирования теории электромагнитного поля и цепей, электрических машин.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками применения основы теории электромагнитного поля и цепей для анализа электрических цепей.
Уровень 2	навыками применения основ и методы анализа теории электромагнитного поля и цепей, электрических машин.
Уровень 3	навыками применения методов анализа и моделирования теории электромагнитного поля и цепей, электрических машин.

**ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности**

**ИД-1 ОПК-5: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности**

**Знать:**

Уровень 1	основные области применения, свойства и характеристики исследования
Уровень 2	области применения, свойства и характеристики исследования конструкционных материалов, виды конструкционных материалов.
Уровень 3	области применения, свойства и характеристики исследования конструкционных материалов, виды конструкционных материалов, выбор конструкционных материалов.

**Уметь:**

Уровень 1	использовать знания в профессиональной деятельности применение, свойства и характеристики исследования конструкционных материалов.
Уровень 2	использовать знания в профессиональной деятельности применение, свойства и характеристики и методов исследования конструкционных материалов.
Уровень 3	использовать знания в профессиональной деятельности применение, свойства и характеристики и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

**Владеть:**

Уровень 1	навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства и характеристики исследования конструкционных материалов.
Уровень 2	навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов.
Уровень 3	навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

**ИД-2 ОПК-5: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками****Знать:**

Уровень 1	основные области применения, свойства и характеристики исследования
Уровень 2	области применения, свойства и характеристики исследования электротехнических материалов, виды электротехнических материалов.
Уровень 3	области применения, свойства и характеристики исследования электротехнических материалов, виды электротехнических материалов, выбор электротехнических материалов.

**Уметь:**

Уровень 1	использовать знания в профессиональной деятельности применение, свойства и характеристики исследования электротехнических материалов.
Уровень 2	использовать знания в профессиональной деятельности применение, свойства и характеристики и методов исследования электротехнических материалов.
Уровень 3	использовать знания в профессиональной деятельности применение, свойства и характеристики и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

**Владеть:**

Уровень 1	навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства и характеристики исследования электротехнических материалов.
Уровень 2	навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства, характеристики и методы исследования электротехнических материалов.
Уровень 3	навыками использования знаний в профессиональной деятельности применение, свойства, характеристики и методы исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

**ИД-3 ОПК-5: Выполняет расчеты на прочность простых конструкций****Знать:**

Уровень 1	частично основные расчеты на прочность простых конструкций.
Уровень 2	основные расчеты на прочность простых конструкций.
Уровень 3	методы и правила расчетов на прочность простых конструкций.

**Уметь:**

Уровень 1	выполняет частично основные расчеты на прочность простых конструкций.
Уровень 2	выполняет основные расчеты на прочность простых конструкций.
Уровень 3	выполняет все расчеты на прочность простых конструкций.

**Владеть:**

Уровень 1	навыками выполнения основные расчеты на прочность простых конструкций.
Уровень 2	навыками выполнения расчетов на прочность простых конструкций.
Уровень 3	необходимыми и достаточными навыками выполнения расчетов на прочность простых

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>2.1</b>	<b>Знать:</b>
2.1.1	- классификацию электротехнических материалов, закономерности развития процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, особенности явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах:

2.1.2	- закономерности развития процессов старения, пробоя и перекрытия твердых, жидких и газообразных диэлектриков, а также механизмы влияния эксплуатационных факторов на свойства диэлектрических материалов, значение их теплопроводности и радиационной стойкости при решении задач проектирования и эксплуатации электрооборудования;
2.1.3	- виды и особенности использования различного вида диэлектрических конструкций электрооборудования, выполненных из полимерных, неорганических и композиционных материалов;
2.1.4	- основные направления развития электротехники в области совершенствования электротехнических материалов и повышения на этой основе эксплуатационной надёжности, безопасности и экономичности электроэнергетического оборудования;
2.1.5	- строение и основные свойства конструкционных и электротехнических материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании оборудования;
2.1.6	- сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;
2.1.7	- современные способы получения материалов и изделий из них с заданными свойствами;
<b>2.2</b>	<b>Уметь:</b>

2.2.1	- анализировать структуру и свойства электротехнических и конструкционных
2.2.2	- строить диаграммы состояния двойных сплавов и давать им характеристики;
2.2.3	- использовать термическую и химико-механическую обработки для получения требуемых свойств материалов;
2.2.4	- использовать методы обработки материалов;
2.2.5	- применять новейшие достижения в области материаловедения и обработки материалов;
2.2.6	- определять основные показатели и характеристики проводниковых, полупроводниковых, магнитных и диэлектрических материалов;
2.2.7	- применять физико-математический аппарат при решении профессиональных задач в области электротехники и конструкционного материаловедения;
<b>2.3</b>	<b>Владеть:</b>
2.3.1	- методами использования основных металлических и неметаллических материалов в электротехническом производстве, а именно в электрических машинах, аппаратах, станциях и подстанциях;
2.3.2	- методами анализа и моделирования электрических цепей при решении профессиональных задач в области электротехники и конструкционного материаловедения

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Знание общеобразовательных дисциплин в объеме школьной программы
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Учебная практика: Ознакомительная практика
3.2.2	Теоретические основы электротехники
3.2.3	Производственная практика: Технологическая практика (проектно-технологическая)
3.2.4	Электрические машины
3.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ)

Распределение часов дисциплины по



**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С  
УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ  
ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интегракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы материаловедения</b>						
1.1	Введение. Основные параметры материалов. Способы измерения параметров. Прогресс в области разработки новых материалов электротехнического назначения достигаемые при этом новые технико-экономические показатели электрооборудования	1	2	ИД- 1ОПК-5 ИД-2ОПК -5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4.		
1.2	Электротехнические материалы. Классификация электротехнических и конструкционных материалов, их основные свойства и области применения. /Пр/	1	2	ИД- 1ОПК-5 ИД-2ОПК -5	Л1.1 Л1.2 Э1.Э2.Э3.Э4.		
1.3	Типы кристаллических структур. Стандартизация параметров материалов. Конструкционные стали. Классификация. Способы производства. Пластмассы и композитные материалы. /Ср/	1	30	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4 ИД- 1ОПК-5 ИД-2ОПК -5 ИД- 3ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		
	<b>Раздел 2. Полупроводники</b>						
2.1	Зонная теория твердого тела. Уровень Ферми. Ширина запрещенной зоны. Собственные полупроводники. Примесные полупроводники. Контактные явления в полупроводниках. Физические эффекты полупроводников, используемые в электротехнике. /Ср/	1	32	ИД- 1ОПК-5 ИД-2ОПК -5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		
2.2	Влияние температуры и напряженности электрического поля на электропроводность полупроводников. /Пр/	1	2	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4 ИД- 1ОПК-5 ИД-2ОПК -5 ИД- 3ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		

Курс	1		2		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	2	2	6	6	8	8
Лабораторные			6	6	6	6
Практические	4	4	8	8	12	12
Консультация			2	2	2	2
Итого ауд.	6	6	20	20	26	26
Контактная работа	6	6	22	22	28	28
Сам. работа	62	62	149	149	211	211
Часы на контроль	4	4	9	9	13	13
Итого	72	72	180	180	252	252

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.) **7 ЗЕТ**

	<b>Раздел 3. Проводники</b>						
--	-----------------------------	--	--	--	--	--	--

3.1	Классификация проводниковых материалов по их свойствам и области применения. Особенности электропроводимости. Электропроводность. Сверхпроводники. Проводимость газов и жидкостей. Материалы для изготовления контактных щеток./Лек/	2	2	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		
3.2	Материалы сплавы высокой проводимости, их основные характеристики./Пр/	2	2	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4 ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		
3.3	Измерение сопротивления проводниковых материалов при различной температуре./Лаб/	2	2	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4 ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		

3.4	Неметаллические проводники. Составы сплавов, применяемых для передачи энергии. Эксплуатационные, механические и электрические характеристики. Материалы высокого сопротивления. Металлические сплавы, образующие твердые растворы. Сплавы для термопар. Пленочные резистивные материалы./Ср/	2	37				
	<b>Раздел 4. Диэлектрики</b>						
4.1	Классификация диэлектриков по агрегатному состоянию, по видам химических связей. Полярные и неполярные молекулы. Характеристики, описывающие поведение диэлектриков в электрическом поле ( $\epsilon$ , $\rho$ или $\gamma$ , $\text{tg}\delta$ , ЕПР). Особенности электропроводности газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Диэлектрические потери в диэлектриках./Лек/	2	2	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		
4.2	Пробой диэлектриков. Провода и кабели./Пр/	2	2	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4 ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		
4.3		2	2	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4 ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		
4.4	Строение и свойства диэлектрических материалов. Жидкие диэлектрики. Термопласты. Неполярные термопласты. Полярные термопласты. Резины. Природные смолы, целлюлоза и ее эфиры. Воскообразные	2	38				

	диэлектрики Волокнистые материалы. Электроизоляционные лаки, эмали и компаунды. Неорганические стекла. Керамические диэлектрики. Минеральные диэлектрики. Асбест и материалы на его основе. Слюда. Активные диэлектрики: сегнетоэлектрики. /Ср/						
	<b>Раздел 5. Магнитные материалы</b>						
5.1	Магнитные свойства вещества. Типы магнитных материалов. Области применения. /Лек/	2	2	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		

5.2	Основные характеристики магнитных материалов. /Пр/	2	2	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4 ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		
5.3	Измерение параметров петля магнитного гистерезиса /Лаб/	2	2	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4 ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		
5.4	Гистерезис. Насыщение. Эксплуатационные ограничения Магнитомягкие материалы. Низкочастотные магнитомягкие материалы. Железо. Сталь низкоуглеродистая электротехническая нелегированная. Кремнистая электротехническая сталь. Пермаллой. Альсиферы. Высокочастотные магнитомягкие материалы. Ферриты. Магнитодиэлектрики. Магнитотвердые материалы. Легированные стали, закаленные на мартенсит. Магнитные материалы специализированного назначения. /Ср/	2	38	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4 ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		
	<b>Раздел 6. Металлы</b>						
6.1	Металлы и неметаллы. Особенности атомно-кристаллического строения. Дефекты кристаллического строения. Строение материалов. Методы исследования структуры металлов и сплавов. Электропроводность. Влияние примесей и дефектов на удельное сопротивление /Ср/	2	38	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4 ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		
6.2	Физические, химические, механические и технологические свойства металлов. /Пр/	2	2	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4 ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Система контроля за ходом и качеством усвоения студентами содержания данной дисциплины включает следующие виды:

Текущий контроль – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебного материала в течение семестра. К формам текущего контроля относятся: типовые задачи, тестирование (Т), реферат. Контрольная работа учебным планом по заочной форме не предусмотрена.

Выполнение этих работ является обязательным для всех студентов, а результаты являются основанием для выставления оценок (баллов) текущего контроля.

Промежуточный контроль – оценка уровня освоения материала по самостоятельным разделам дисциплины. В качестве форм контроля применяют коллоквиумы, контрольные работы, самостоятельное выполнение студентами домашних заданий с отчетом (защитой), тестирование по материалам дисциплины.

Итоговый контроль – оценка уровня освоения дисциплины по окончании ее изучения в форме зачета и экзамена.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включает в себя:

- Перечень компетенций и индикаторов достижений учебной дисциплины (модуля);
- Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) и процедура оценивания компетенций;
- Описание критериев и шкал оценивания результатов освоения образовательной программы
- Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков в процессе освоения образовательной программы
- Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков.

Фонд оценочных средств прилагается к рабочей программе дисциплины как приложение.

Фонд оценочных средств прилагается к ОПОП ВО как приложение.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Алиев, И. И.	Электротехника и электрооборудование: базовые основы: учебное пособие для вузов / И. И. Алиев. — 5-е изд., испр. и доп.	Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04254-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/492448">https://urait.ru/bcode/492448</a>
Л1.2	Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина	Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения: учебник и практикум для вузов / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп.	Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8414-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/489705">https://urait.ru/bcode/489705</a>

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронная - библиотечная система издательства «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> .
Э2	Электронный ресурс издательства «ЮРАЙТ» <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Э3	Научная электронная библиотека Elibrary.ru.
Э4	Электронно-образовательная среда Moodle <a href="https://sdo.agatu.ru/">https://sdo.agatu.ru/</a>

### 7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного

7.3.1.1	Kaspersky Endpoint Security for Business
7.3.1.2	AdobeReader
7.3.1.3	Windows 7
7.3.1.4	MicrosoftOffice 2016
7.3.1.5	Calculate Linux, GNU General Public License;
7.3.1.6	Libreoffice Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	федеральный портал Российское образование - <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
7.3.2.2	справочно-правовая система Консультант Плюс - <a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>
7.3.2.3.	Информационно-правовая система Гарант - <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>

## 8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### **Ауд. №1.407 Учебная аудитория.**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля промежуточной аттестации.

*Оборудование и технические средства обучения:*

1) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2018 г.в./ (модули: USB-осциллограф Автотрансформатор; Источник питания; Функциональный генератор; Измеритель мощности; Измерительные приборы; Мультиметры; Цифровая техника; Операционный усилитель. Транзисторы; Миллиамперметры; Однофазный трансформатор; Модуль силовой; Цепи коммутации и управления: диоды, резисторы, конденсаторы; Реактивные элементы; Активная нагрузка, Персональный компьютер (ноутбук НоутбукLenovoB50-10, W10); Электромашинный агрегат и пр.) – 1 комплект;

2) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Элементы автоматики» (ЭА-СР) /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2021 г.в./ (модули: Автоматические выключатели дифференциального тока; Имитатор утечки тока; Контактор; Мультиметр; Шина нулевая ШНК4х7; Источник питания; Пост управления) – 1 комплект;

3) Стенды демонстрационные настенные по электротехнике: соединение счетчиков; соединение пускателей; синхронные двигатели; однофазный выпрямитель; защитное заземление; условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.

4) Проектор NECV260X с экраном на штативе – 1 шт.

5) Ноутбук, экран

*Учебная мебель:* Стол преподавательский, стол учебный 3-х местный – 20 шт., стулья - 60шт., доска 3-х элементная, доска передвижная 2-х сторонняя, трибуна для выступления – 1 шт.

*Программное обеспечение:*

Calculate Linux, GNU General Public License;

Libreoffice Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense

**Ауд. № 2.114 Мультимедийный зал научной библиотеки с выходом в интернет. Помещение для выполнения самостоятельной работы и курсового проектирования.**

*Оборудование:*

ПК Системный блок Corequad q6600, 4gb ram, 160gb; монитор benq g900wa;

ПК Системный блок Deponeon core2duo e8300, 2gb ram, hdd 160gb; монитор lg w1934s;

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

1. Методические рекомендации по выполнению контрольных работ определяют общие требования, правила и организацию проведения лабораторно-практических работ с целью оказания помощи обучающимся в правильном их выполнении в объеме определенного курса
2. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов предназначены для выполнения самостоятельной и контрольной работы в рамках реализуемых основных

## **10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

### *Доступность зданий образовательных организаций и безопасного в них нахождения.*

На территории вуза обеспечен доступ к зданиям и сооружениям, выделены места для парковки автотранспортных средств инвалидов. В вузе продолжается работа по созданию без барьерной среды и повышению уровня доступности зданий и сооружений потребностям следующих категорий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- с нарушением зрения;
- с нарушением слуха;
- с ограничением двигательных функций.

В общем случае в стандартной аудитории места за первыми столами в ряду у окна и в среднем ряду предлагаются студентам с нарушениями зрения и слуха, а для обучаемых, передвигающихся в кресле-коляске, предусмотрены первый стол в ряду у дверного проема с увеличенной шириной проходов между рядами столов, с учетом подъезда и разворота кресла-коляски.

Для обучающихся лиц с нарушением зрения предоставляются: видеоувеличитель-монокуляр для просмотра Levenhuk Wise 8x25, электронный ручной видеоувеличитель видео оптик "wu-tv", возможно также использование собственных увеличивающих устройств.

Для обучающихся лиц с нарушением слуха предоставляются: аудитории со звукоусиливающей аппаратурой (колонки, микрофон), компьютерная техника в оборудованных классах, учебные аудитории с мультимедийной системой с проектором, аудиторий с интерактивными досками в аудиториях.

Для обучающихся лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата предоставляются: система дистанционного обучения Moodle, учебные пособия, методические указания в печатной форме, учебные пособия, методические указания в форме электронного документа.

В главном учебном корпусе, главном учебно-лабораторном корпусе и учебно-физкультурном корпусе имеются пандусы с кнопкой вызова в соответствии требованиями мобильности инвалидов и лиц с ОВЗ. Главный учебно-лабораторный корпус оборудован лифтом.

В главном учебном корпусе имеется гусеничный мобильный лестничный подъемник БК С100, облегчающие передвижение и процесс обучения инвалидов и соответствует европейским директивам.

По просьбе студентов, передвигающихся в кресле-коляске возможно составление расписания занятий таким образом, чтобы обеспечить минимум передвижений по университету – на одном этаже, в одном крыле и т.д.

Направляющие тактильные напольные плитки располагаются в коридорах для обозначения инвалидам по зрению направления движения, а также для предупреждения их о возможных опасностях на пути следования.

Контрастная маркировка позволяет слабовидящим получать информацию о доступности для них объектов, изображенных на знаках общественного назначения и наличии препятствия.

Во всех учебных корпусах общественные уборные переоборудованы для всех категорий инвалидов и лиц с ОВЗ, с кнопкой вызова с выходом на дежурного вахтера.

*Адаптация образовательных программ и учебно-методического обеспечения образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.*

Исходя из конкретной ситуации и индивидуальных потребностей обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается: возможность включения в вариативную часть образовательной программы специализированных адаптационных дисциплин (модулей); приобретение печатных и электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся инвалидов; определение мест прохождения практик с учетом требований их доступности для лиц с ограниченными возможностями здоровья; проведение текущей и итоговой аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья; разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебно-методический отдел.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, возможно применение звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных и других средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями.

Форма проведения текущей и итоговой аттестации для студентов-инвалидов может быть установлена с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости

Интерактивность веб-портфолио обеспечивается возможностью обмена сообщениями, комментариями между пользователями сети, ведением блогов и записей. Посредством данных ресурсов студент имеет возможность самостоятельно изучать размещенные на сайте университета курсы учебных дисциплин, (лекции, примеры решения задач, задания для практических, контрольных и курсовых работ, образцы выполнения заданий, учебно-методические пособия). Кроме того, студент может связаться с преподавателем, чтобы задать вопрос по изучаемой дисциплине или получить консультацию по выполнению того или иного задания.

*Комплексное сопровождение образовательного процесса и условия для здоровьесбережения.*

Комплексное сопровождение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья привязано к структуре образовательного процесса, определяется его целями, построением, содержанием и методами.

В вузе осуществляется организационно-педагогическое, медицинско-оздоровительное и социальное сопровождение образовательного процесса.

Организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль учебы студента с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с графиком учебного процесса.

Оно включает контроль посещаемости занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций для длительно отсутствующих студентов, контроль текущей и промежуточной аттестации, помощь в ликвидации академических задолженностей, коррекцию взаимодействия преподаватель – студент-инвалид. Все эти вопросы решаются совместно с кураторами учебных групп, заместителями деканов по воспитательной и по учебной работе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют возможность работы с удаленными ресурсами электронно- библиотечных систем из любой точки, подключенной к сети Internet:

- Доступ к Электронно-библиотечной системе издательства «Лань»;
- Доступ к электронному ресурсу издательства «ЮРАЙТ» в рамках договора на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС;
- Доступ к Научной электронной библиотеке Elibrary.ru;
- Доступ к информационным ресурсам СВФУ;
- Доступ к Национальному цифровому ресурсу Руконт;
- Доступ к электронному каталогу Научной библиотеки на АИБС «Ирбис64»;
- Доступ к справочно- правовым системам Консультант Плюс и Гарант;
- Доступ к тематической электронной библиотеке и базе для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук «Университетская информационная система РОССИЯ».

В электронной библиотеке вуза предусмотрена возможность масштабирования текста и изображений без потери качества.



