

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР

 Е.В. Казакова

«30» августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Электрические материалы

направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

направленность (профиль): Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

Рабочая программа рассмотрена на заседании электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

Рабочую программу разработал:

Л.Б. Половникова, доцент кафедры электроэнергетики,  
кандидат педагогических наук, доцент



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: 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 и магнитных полей;
- приобретение студентами навыков практического применения полученных ими знаний в области материаловедения и технологии конструкционных материалов при решении инженерных и исследовательских задач;
- изучение методов обработки материалов давлением, резанием, получения неразъемных соединений и способов литья;
- приобретение обучающимися практических навыков в области материаловедения и эффективной обработки, и контроля качества материалов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электрические материалы»: относится к части учебного плана. Факультативные дисциплины (ФТД.02)

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знания:

- материалистические представления о формах существования материи;
- основные химические системы и процессы;
- реакционная способность веществ,
- методы химической идентификации веществ,
- факторы, влияющие на конструкционную и электрическую прочность материалов

Умения:

- выполнять выбор конструкционных материалов по заданным техническим условиям;
- выполнять выбор электротехнических материалов по заданным техническим условиям
- выбирать допустимые значения механической и электрической прочности материалов

Владение:

- навыками анализа состояния и свойств конструкционных материалов по результатам металлографических исследований и механических испытаний
- навыками анализа состояния и свойств электротехнических материалов по результатам электрических и магнитных исследований
- навыками расчетов на прочность простых конструкций

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины:

Введение в профессиональную деятельность и служит основой для освоения дисциплин Специальные разделы электротехники; Электромеханические устройства автоматики; Эксплуатационной и преддипломной практики, а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

Указанные связи и содержание дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин, что обеспечивает соответствующий теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности бакалавра. В процессе изучения дисциплины формируются основные компетенции, направленные на овладение навыками использовать свойства электротехнических

материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности (ПД); контроль технического состояния технологического оборудования объектов ПД; техническое обслуживание и ремонт объектов ПД.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-1. Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математические анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными при изучении математических, естественнонаучных и общеинженерных дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении стандартных задач профессиональной деятельности	Знать (З1): методы теоретического и экспериментального исследования электротехнических материалов
		Уметь (У1): применять методы теоретического и экспериментального исследования электротехнических материалов при решении стандартных задач профессиональной деятельности
		Владеть (В1): методами теоретического и экспериментального исследования электротехнических материалов при решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний, полученных при изучении математических, естественнонаучных и общеинженерных дисциплин
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	ОПК-13.1 Применяет стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	Знать (З2): стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств на основе знаний об электротехнических материалах
		Уметь (У2): применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств на основе сведений об электротехнических материалах
		Владеть (В2): навыками применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств на основе сведений об электротехнических материалах

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 1 зачётная единица, 36 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	1/2	18	-	-	18	18	зачет
заочная	3/5	4	-	-	28	4	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Основы материаловедения	1	-		1	2	ОПК-1.1.	Отчет по ЛР, Устный опрос
2.	2	Диэлектрические материалы	2	-		2	4	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Устный опрос Контрольная работа
3.	3	Проводниковые материалы	2	-		2	4	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Устный опрос Контрольная работа
4.	4	Полупроводниковые материалы	2	-		2	4	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Устный опрос Контрольная работа
5.	5	Магнитные материалы	2	-		2	4	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Отчет по ЛР, Устный опрос
6.	6	Строение конструкционных материалов (металлов)	1	-		1	2	ОПК-1.1	Отчет по ЛР, Устный опрос Тест 1
7.	7	Строение и свойства металлов	2	-		2	4	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Отчет по ЛР, Устный опрос Тест 1
8.	8	Основные свойства металлов и краткая их характеристика	2	-		2	4	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Отчет по ЛР, Устный опрос Тест 1
9.	9	Основные равновесные диаграммы состояния двойных сплавов	2	-		2	4	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Отчет по ЛР, Устный опрос Тест 2
10.	10	Технология термической обработки металлов	1	-		1	2	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Отчет по ЛР, Устный опрос Тест 3
11.	11	Общие сведения о технологиях обработки металлов	1	-	-	1	2	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Отчет по ЛР, Устный опрос Тест 3
11.	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-		-
12.	Зачет		-	-	-	18	18	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Итоговый тест
<b>Итого:</b>			<b>18</b>	<b>-</b>		<b>36</b>	<b>54</b>		

**заочная форма обучения (ЗФО)**

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Основы материаловедения	0,5	-		1	2,5	ОПК-1.1.	Отчет по ЛР, Устный опрос
2.	2	Диэлектрические материалы	0,5	-		2	3,5	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Устный опрос Контрольная работа
3.	3	Проводниковые материалы	0,5	-		2	3,5	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Устный опрос Контрольная работа
4.	4	Полупроводниковые материалы	0,5	-		2	3,5	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Устный опрос Контрольная работа
5.	5	Магнитные материалы	0,5	-		2	3,5	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Отчет по ЛР, Устный опрос
6.	6	Строение конструкционных материалов (металлов)	0,25	-		1	2,25	ОПК-1.1	Отчет по ЛР, Устный опрос Тест 1
7.	7	Строение и свойства металлов	0,25	-		2	3,25	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Отчет по ЛР, Устный опрос Тест 1
8.	8	Основные свойства металлов и краткая их характеристика	0,25	-		2	3,25	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Отчет по ЛР, Устный опрос Тест 1
9.	9	Основные равновесные диаграммы состояния двойных сплавов	0,25	-		2	3,25	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Отчет по ЛР, Устный опрос Тест 2
10.	10	Технология термической обработки металлов	0,25	-		1	2,25	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Отчет по ЛР, Устный опрос Тест 3
11.	11	Общие сведения о технологиях обработки металлов	0,25	-	-	1	1,25	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Отчет по ЛР, Устный опрос Тест 3
12.	Контрольная работа					10			
11.	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-		-
12.	Зачет		-	-	-	4	4	ОПК-1.1 ОПК-13.1	Итоговая контрольная работа+ Итоговый тест
<b>Итого:</b>			<b>4</b>			<b>32</b>	<b>36</b>		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не реализуется.**

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Раздел 1 «Основы материаловедения». Классификация электротехнических материалов, их основные свойства и области применения. Прогресс в области разработки новых материалов электротехнического назначения и достигаемые при этом новые технико-экономические показатели электрооборудования. Типы связей в веществе: металлическая, ионная, ковалентная, молекулярная. Зонная теория строения твердого тела и классификация веществ на проводники, полупроводники, и диэлектрики.

Раздел 2. «Диэлектрические материалы» Классификация диэлектриков по агрегатному состоянию, по видам химических связей. Полярные и неполярные молекулы. Характеристики,

описывающие поведение диэлектриков в электрическом поле ( $\epsilon$ ,  $\rho$  или  $\gamma$ ,  $\operatorname{tg}\delta$ , ЕПР). Особенности электропроводности газообразных, жидких и твёрдых диэлектриков. Удельное объёмное и удельное поверхностное сопротивление твёрдых диэлектриков. Зависимость удельного объёмного сопротивления от вида материала и влажности окружающей среды. Общие представления о поляризации, основные виды поляризации. Диэлектрическая проницаемость диэлектриков и её связь с явлением поляризации. Особенность поляризации сегнетоэлектриков. Понятие  $\operatorname{tg}\delta$ . Виды диэлектрических потерь. Удельные диэлектрические потери. Основные положения теории Дебая. Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь от температуры и частоты электрического поля. Основные понятия о пробое диэлектриков. Пробивное напряжение, электрическая прочность и срок службы электрической изоляции. Механизм и основные закономерности пробоя в газообразных, жидких и твёрдых диэлектриках. Зависимость электрической прочности диэлектриков от температуры, давления и других факторов при электрическом и тепловом пробое. Поверхностный разряд. Влияние материала диэлектрика и влажности окружающей среды на величину напряжения перекрытия. Механическая прочность твёрдых диэлектриков на разрыв, сжатие, изгиб. Пластичность и хрупкость. Нагревостойкость и холодостойкость диэлектриков. Классы нагревостойкости систем изоляции и температурные индексы твёрдых диэлектриков. Химостойкость и радиационная стойкость диэлектриков. Гигроскопичность и тропикостойкость электроизоляционных материалов. Строение и свойства диэлектрических материалов. Жидкие диэлектрики (Нефтяные электроизоляционные масла. Нефтяное трансформаторное масло. Старение нефтяного трансформаторного масла. Нефтяное конденсаторное масло. Нефтяное кабельное масло). Синтетические жидкие диэлектрики. Растительные масла. Термопласты. Неполярные термопласты. Полярные термопласты. Реактопласты. Пластические массы. Пресс-материалы с порошкообразным наполнителем (пресспорошки) Резины. Природные смолы, целлюлоза и её эфир. Воскообразные диэлектрики Волокнистые материалы. Электроизоляционные лаки, эмали и компаунды. Неорганические стекла. Керамические диэлектрики. Минеральные диэлектрики. Асбест и материалы на его основе. Слюда и материалы на её основе. Активные диэлектрики: Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Электрооптические материалы. Жидкие кристаллы. Люминофоры. Электреты.

Раздел 3. «Проводниковые и сверхпроводниковые материалы». Классификация проводниковых материалов по их свойствам и области применения. Особенности электропроводимости чистых металлов и сплавов. Влияние температуры, деформации и примеси на удельное сопротивление чистых металлов и сплавов. Температурный коэффициент удельного электрического сопротивления. Термоэлектрический эффект в проводниках и его техническое применение. Чувствительность термопар. Строение и свойства проводниковых материалов. Проводниковые материалы высокой проводимости: Медь и её сплавы. Алюминий и его сплавы. Биметаллические проводники. Сверхпроводники. Криопроводники. Материалы высокого сопротивления. Металлические сплавы, образующие твердые растворы. Сплавы для термопар. Пленочные резистивные материалы Проводниковые металлы различного назначения. Тугоплавкие металлы. Металлы со средним значением температуры плавления. Легкоплавкие металлы. благородные металлы. Материалы для подвижных контактов. Материалы для разрывных контактов. Материалы для скользящих контактов.

Раздел 4. «Полупроводниковые материалы» Классификация полупроводников на собственные, донорные и акцепторные. Влияние температуры и напряженности электрического поля на электропроводность полупроводников. Закон Пула. Фотопроводимость в полупроводниках. Термоэлектрические явления в полупроводниках (эффекты Зеебека, Пельтье, Томсона) и их техническое применение. Электроннодырочный переход (p-n переход) и его использование для изготовления диодов, транзисторов и микроэлектронных схем. Строение, свойства и технологии получения полупроводниковых материалов. Простые полупроводники (Селен, Германий, Кремний).

Раздел 5. «Магнитные материалы». Классификация магнитных материалов по свойствам и областям их применения. Виды магнитного состояния вещества. Природа ферро- и ферримagnetизма, сущность диамагнетизма, основные величины, характеризующие поведение магнитных материалов в магнитном поле. Понятие магнитной проницаемости, температуры Кюри и доменной структуры. Особенности процесса намагничивания вещества, явления гистерезиса, магнитной анизотропии и магнитострикции. Взаимосвязь процесса намагничивания и магнитной проницаемости ферромагнетиков. Потери в магнитных материалах и способы их уменьшения. Строение и свойства магнитных материалов. 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. Металлокерамические и металлопластические магниты. Магнитотвердые ферриты. Пластически деформируемые сплавы. Сплавы на основе редкоземельных элементов. Материалы для магнитных носителей информации. Литые высококоэрцитивные сплавы

Раздел 6. «Строение конструкционных материалов (металлов)». Содержание и задачи дисциплины, и его место в подготовке инженеров, специализирующихся в области конструирования, производства и эксплуатации электротехнических машин, приборов, механизмов и оборудования различного назначения. Краткий исторический очерк развития материаловедения. Современное развитие материаловедения как науки.

Раздел 7. «Строение и свойства металлов» Металлы и неметаллы. Особенности атомно-кристаллического строения. Дефекты кристаллического строения. Строение материалов. Методы исследования структуры металлов и сплавов.

Раздел 8. «Основные свойства металлов и краткая их характеристика». Классификация металлов. Свойства материалов. Механические свойства и способы определения их количественных характеристик: твердость, вязкость, усталостная прочность. Наиболее распространенные виды механических испытаний. Испытание материалов на растяжение – сжатие. Твердость металлов. Метод Бринелля. Метод Роквелла. Метод Виккерса. Динамический метод (по Шору). Технологические и эксплуатационные свойства. Влияние дефектов строения металлов на их механическую прочность.

Раздел 9. «Основные равновесные диаграммы состояния двойных сплавов». Связь между составом, строением и свойствами сплавов. Понятие о металлических сплавах. Основные понятия в теории сплавов. Диаграмма состояния. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Компоненты в диаграмме железо-углерод. Структурные составляющие системы железо-углерод. Диаграмма состояния железо-цементит. Кристаллизация и формирование структуры сплавов. Кристаллизация стали. Кристаллизация чугунов. Принципы классификации и маркировки сталей. Влияние постоянных примесей на структуру и свойства стали. Влияние углерода на свойства стали. Обозначение марок - буквенно-цифровое. Легированные стали. Структура, свойства и применение чугунов

Раздел 10. «Технология термической обработки металлов». Сущность и назначение термической обработки. Фазовые превращения в сталях при термической обработке. Основные виды термической обработки стали - отжиг, нормализация, закалка, отпуск.

Раздел 11. «Общие сведения о технологиях обработки металлов» Сварка, резка и пайка: Общие сведения. Свариваемость металлов. Виды сварных соединений. Дуговая сварка. Контактная сварка. Газовая сварка и огневая резка. Пайка. Припои и флюсы. Литейное производство: Общие сведения. Основные виды литья. Обработка металлов давлением: Общие сведения. Основные виды обработки металла давлением. Обработка металлов резанием: Общие сведения. Основные виды обработки металла резанием.

## Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1.	1	0,5	-	Основы материаловедения
2.	2.	2	0,5	-	Диэлектрические материалы
3.	3.	2	0,5	-	Проводниковые материалы
4.	4.	2	0,5	-	Полупроводниковые материалы
5.	5.	2	0,5	-	Магнитные материалы
6.	6.	1	0,25	-	Строение конструкционных материалов (металлов)
7.	7.	2	0,25	-	Строение и свойства металлов
8.	8.	2	0,25	-	Основные свойства металлов и краткая их характеристика
9.	9.	2	0,25	-	Основные равновесные диаграммы состояния двойных сплавов
10.	10.	1	0,25	-	Технология термической обработки металлов
11.	11.	1	0,25	-	Общие сведения о технологиях обработки металлов
Итого:		18	4	-	

## Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

## Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.2

п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1.	1	1	1	-	Основы материаловедения	освоение лекционного материала; выполнение контрольной работы
2.	2	2	2	-	Диэлектрические материалы	освоение лекционного материала; выполнение контрольной работы
3.	3	2	2	-	Проводниковые материалы	освоение лекционного материала; выполнение контрольной работы
4.	4	2	2	-	Полупроводниковые материалы	освоение лекционного материала; выполнение контрольной работы
5.	5	2	2	-	Магнитные материалы	освоение лекционного материала; выполнение контрольной работы
6.	6	1	1	-	Строение конструкционных материалов (металлов)	освоение лекционного материала; выполнение контрольной работы
7.	7	2	2	-	Строение и свойства металлов	освоение лекционного материала; выполнение

						контрольной работы
8.	8	2	2	-	Основные свойства металлов и краткая их характеристика	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям
9.	9	2	2	-	Основные равновесные диаграммы состояния двойных сплавов	освоение лекционного материала; выполнение контрольной работы
10.	10	1	1	-	Технология термической обработки металлов	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям
11.	11	1		-	Общие сведения о технологиях обработки металлов	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям
12.	1-11	-	10	-	Контрольная работа	Выполнение контрольной работы
13.	Зачет	18	4	-	Подготовка к экзамену	
	<b>Итого:</b>	<b>36</b>	<b>32</b>	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- информационно-коммуникационные образовательные технологии (лекция-визуализация,);
- интерактивные технологии (дискуссия, работа в малых группах, разбор профессиональных ситуаций, метод проектов);
- информационные технологии (использование электронных образовательных ресурсов, размещенных в системе EDUCON).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся заочной формы обучения в 3 семестре.

Контрольная работа занимает важное место в межсессионных занятиях обучающихся заочной формы обучения. Главная цель ее – помочь обучающемуся глубже усвоить отдельные вопросы программы.

Трудоемкость работы в составе самостоятельной работы – 10 часов.

Тематика контрольной работы.

***Целью выполнения контрольной работы является:***

- ✓ закрепление полученных знаний по основным разделам, посвященным различным классам электротехнических материалов;
- ✓ проверка умения учащихся самостоятельно решать поставленные задачи;
- ✓ выработка умения использования технической и справочной литературы.

***Контрольная работа включает в себя:***

- 1) четыре теоретических заданий, предусматривающих изучение характеристик, свойств, параметров, способов получения и областей применения основных классов материалов (конструкционных, проводниковых, диэлектрических, полупроводниковых, магнитных);

- 2) практический вопрос;
- 3) задачу.

### **Задание №1**

Задание предусматривает детальное раскрытие одной из тем (в соответствии с вариантом) по разделу

#### **«Основы металловедения»**

1. Физические и химические свойства металлов.
2. Механические и технологические свойства металлов.
3. Чёрные и цветные металлы. Основные группы цветных металлов. Области применения.
4. Классификация электротехнических материалов.
5. Понятие о коррозии металлов. Виды коррозии: химическая и электрохимическая. Способы борьбы с коррозией.
6. Основные виды термической обработки стали. Отпуск, отжиг и нормализация.
7. Сплавы железа. Деление железоуглеродистых сплавов на стали и чугуны. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов и их свойства.
8. Обзор способов получения чугуна.
9. Кристаллическое строение металлов. Характерные свойства металлов. Виды кристаллических решеток, дефекты их строения.
10. Обзор способов получения стали.
11. Классификация сталей. Маркировка сталей.
12. Химико-термическая обработка стали: цементирование, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.
13. Углеродистые и легированные стали. Их назначение и применение.
14. Электротехнические стали. Области применения.
15. Понятие сплава. Классификация сплавов, их свойства.
16. Чугуны, их свойства и область применения. Маркировка чугунов.
17. Твердые сплавы, их свойства и применение.
18. Основные виды термической обработки стали. Закалка стали. Сведения о поверхностной закалке стали.
19. Основные виды термической обработки стали. Отпуск, отжиг и нормализация.
20. Химико-термическая обработка стали: цементирование, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.
21. Понятие о коррозии металлов. Виды коррозии: химическая и электрохимическая. Способы борьбы с коррозией.
22. Чёрные и цветные металлы. Основные группы цветных металлов. Области применения.
23. Классификация электротехнических материалов.
24. Влияние примесей на качество сталей
25. Физические и химические свойства металлов.
26. Механические и технологические свойства металлов.
27. Понятие сплава. Классификация сплавов, их свойства.
28. Кристаллическое строение металлов. Характерные свойства металлов. Виды кристаллических решеток, дефекты их строения.
29. Электротехнические стали. Области применения.
30. Понятие о диаграмме состояния сплавов. Примеры диаграмм состояний. Связь между структурой сплава и его механическими, физическими и технологическими свойствами.

## **Задание №2**

Задание предусматривает детальное раскрытие одной из тем (в соответствии с вариантом) по разделу

### **«Проводниковые материалы»**

1. Материалы, применяемые для контактов.
2. Медь, её основные свойства и применение в электротехнике.
3. Силовые кабели. Классификация силовых кабелей по числу жил, роду оболочки, роду изоляции, конструкции защитной оболочки и назначению.
4. Алюминий, его свойства и применение в электротехнике.
5. Установочные и монтажные провода.
6. Тугоплавкие металлы, их свойства и применение в электротехнике.
7. Классификация проводниковых материалов.
8. Сверхпроводники и криопроводники.
9. Припой и флюсы.
10. Физическая природа электропроводности металлов.
11. Общие требования к материалам высокого сопротивления, их классификация. Свойства и применение нихрома.
12. Свойства и применение марганца и константана.
13. Контактные явления. Сплавы для термопреобразователей.
14. Неметаллические проводниковые материалы. Свойства и применение графита, как проводникового материала.
15. Композиционные проводниковые материалы. Проводящие материалы на основе оксидов.
16. Обмоточные провода, их виды.
17. Материалы проводов для воздушных линий электропередач.
18. Температурная зависимость удельного сопротивления металлических проводников. Влияние примесей и дефектов на удельное сопротивление металлических проводников.
19. Сверхпроводники и криопроводники.
20. Общая характеристика материалов высокой проводимости.
21. благородные металлы и их применение в электротехнике.
22. Маркировка проводов и кабелей.
23. Материалы, применяемые для контактов.
24. Медь, её свойства и применение в электротехнике.
25. Алюминий, его свойства и применение в электротехнике.
26. Общие требования к материалам высокого сопротивления, их классификация. Свойства и применение нихрома.
27. Обмоточные провода, их виды.
28. Установочные и монтажные провода.
29. Физическая природа электропроводности металлов.
30. Контрольные кабели и их маркировка. Специальные кабели, их классификация.

## **Задание №3**

Задание предусматривает детальное раскрытие одной из тем (в соответствии с вариантом) по разделу

### **«Диэлектрики»**

1. Поляризация диэлектриков. Понятие диэлектрической проницаемости ( $\epsilon$ ) как численной оценки процесса поляризации.

2. Проводимость (сопротивление) диэлектриков. Понятие удельного объемного ( $r_v$ ) и удельного поверхностного ( $r_s$ ) сопротивления. Зависимость  $r_v$  и  $r_s$  от внешних факторов, структуры и параметров диэлектриков.

3. Потери в диэлектриках. Понятие тангенса угла ( $tg\delta$ ) диэлектрических потерь. Численное определение потерь в диэлектрике, зависимость потерь от напряжения и частоты.

4. Понятие электрического пробоя и электрической прочности, единицы измерения электрической прочности ( $E$ ).

5. Виды пробоя. Механизм развития пробоя.

6. Роль газообразных диэлектриков в электротехнических установках. Основные электрические характеристики газов. Вольт-амперная характеристика газообразных диэлектриков.

7. Пробой газов в однородном и неоднородном поле. Типы электродов, создающие однородные и неоднородные поля. «Корона» при постоянном и переменном напряжении.

8. Применение газообразных диэлектриков (воздух, азот, водород, элегаз, фреон, инертные газы, вакуум) в электрических устройствах.

9. Электропроводность жидких диэлектриков. Пробой жидких диэлектриков.

10. Применение жидких диэлектриков. Нефтяные масла. Синтетические масла.

11. Полимеры. Классификация полимеров. Основные свойства и области применения полимеров.

12. Синтетические полимеры: полистирол, полиэтилен, полихлорвинил, фторопласты. Их основные свойства и применение.

13. Поликонденсационные смолы: фенолформальдегидные, поликонденсационные, полиэфирные, эпоксидные. Их основные свойства и применение.

14. Пластмассы. Состав пластмасс. Основные особенности пластмасс. Слоистые пластики и особенности их получения.

15. Характерные свойства резины. Состав и получение резины. Влияние составляющих на электрические, механические и тепловые свойства. Применение резины в электротехнике.

16. Понятие о лаках. Требования, предъявляемые к лакам. Состав и классификация лаков. Область применения лаков. Эмали, их состав и области применения.

17. Понятие о компаундах. Классификация и назначение компаундов. Состав компаундов. Термопластичные компаунды. Эпоксидные компаунды. Применение компаундов в электронике.

18. Виды волокнистых материалов, применяемых в электротехнике. Их достоинства и недостатки. Неорганические волокна: асбест, стекловолокно, их основные характеристики и применение.

19. Слюда, ее основные свойства. Изоляционные материалы на основе слюды, их применение в электротехнике. Искусственная фторфлогопит, ее свойства, применение.

20. Керамика, способы изготовления керамических изделий. Основные свойства керамических диэлектриков. Применение в электротехнике.

21. Установочная керамика, конденсаторная керамика, стеатит. Свойства и области применения.

22. Общая характеристика активных диэлектриков. Основные характеристики, область применения сегнетоэлектриков, пьезоэлектриков, пироэлектриков, электретов.

23. Жидкие кристаллы. Явления в жидких кристаллах. Применение жидких кристаллов.

24. Состав стекла, способ его получения, характеристики, применение в электротехнике.

25. Тепловые характеристики диэлектриков: температура плавления, вспышки и размягчения материалов, теплостойкость, морозостойкость, температурные коэффициенты.

26. Синтетические жидкие диэлектрики. Свойства и применение совола, совтола, гексола. Кремний и фторорганические соединения. Их применение, достоинства и недостатки.

27. Зависимость электрической прочности диэлектриков от однородности поля, давления, температуры, толщины диэлектрика.
28. Физико-химические характеристики диэлектриков: вязкость жидких диэлектриков, кислотное число, химическая стойкость, влагостойкость, радиационная стойкость, тропическая стойкость.
29. Механические характеристики диэлектриков: прочность при растяжении, сжатии и изгибе, ударная вязкость, вибропрочность.
30. Кремнийорганические смолы, их получение и применение.

#### **Задание №4**

Задание предусматривает детальное раскрытие одной из тем (в соответствии с вариантом) по разделам

##### **«Полупроводниковые материалы», «Магнитные материалы»**

1. Кремний. Получение, свойства и применение.
2. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.
3. Собственные и примесные полупроводники. Основные и неосновные носители заряда.
4. Явления намагничивания и перемагничивания. Понятие о потерях в стали.
5. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках.
6. Общая характеристика магнитных материалов. Основные свойства магнитных материалов.
7. Термоэлектрические явления в полупроводниках.
8. Классификация магнитомягких материалов. Требования к ним. Основные области применения.
9. Гальваномагнитные эффекты в полупроводниках.
10. Пермаллой, альсиферы. Свойства, применение.
11. Получение и свойства p-n-перехода.
12. Электротехнические кремнистые стали, свойства и применение. Электролитическое и технически чистое железо.
13. Германий. Получение, свойства и применение.
14. Магнитные ферриты. Их основные особенности и применение.
15. Карбид кремния. Получение, свойства и применение.
16. Характеристики магнитотвердых материалов, их классификация и применение в электротехнике. Требования к магнитотвердым материалам.
17. Общая характеристика полупроводниковых материалов. Разновидности полупроводников и их основные свойства.
18. Магнитотвердые ферриты. Их основные особенности и применение.
19. Электропроводность полупроводников. Собственная электронная и дырочная электропроводность.
20. Влияние температуры на магнитные свойства материалов.
21. Процессы, протекающие при контакте между металлом и полупроводником. Применение перехода металл – полупроводник.
22. Магнитные материалы с прямоугольной петлей гистерезиса. Их характеристики, свойства и применение.
23. Селен. Получение, свойства и применение.
24. Термомагнитные сплавы. Магнитострикционные материалы. Их свойства и применение.
25. Органические, аморфные и магнитные полупроводники. Их особенности и применение.
26. Общая характеристика магнитных материалов. Основные свойства магнитных материалов.

27. Сложные полупроводниковые соединения.
28. Классификация магнитомягких материалов. Требования к ним. Основные области применения.
29. Общая характеристика полупроводниковых материалов. Разновидности полупроводников и их основные свойства.
30. Явления намагничивания и перемагничивания. Понятие о потерях в стали.

### **Задание №5**

#### **Дайте ответ на следующие вопросы (в соответствии с вариантом)**

1. Почему чистое железо не находит применения в технике, а сталь и чугун являются основными материалами современной техники?
2. Чем объясняется, что основным топливом, применяемым в доменной печи, является кокс? Какие ещё виды топлива используются при выплавки чугуна и стали? Какой массовый способ выплавки стали позволяет получить высококачественную сталь?
3. Почему медь и алюминий являются основными проводниковыми материалами? Дайте их сравнительный анализ.
4. Почему в электрических лампах нить накала делается из вольфрама, а в плавких электрических предохранителях используется обычно свинцовая проволока?
5. Какие физические принципы положены в основу магнитной записи и воспроизведения информации? Какие материалы используются для этих целей?
6. В каких условиях возможно появление термо-ЭДС в замкнутой цепи? Назовите основные механизмы, ответственные за возникновение термо-ЭДС. В каком случае возникновение термо-ЭДС является вредным явлением?
7. Какие преимущества кремния по сравнению с германием обуславливают его широкое применение при изготовлении планарных транзисторов и интегральных микросхем?
8. Как изменится сопротивление резистора: а) при увеличении его длины в 2 раза; б) при уменьшении площади поперечного сечения провода в 3 раза; в) при одновременном увеличении длины в 4 раза, а диаметр провода в 2 раза?
9. Почему сердечник трансформатора набирают из стальных изолированных пластин?
10. Какие значения удельного сопротивления и температурного коэффициента следует выбирать у материала проводника, применяемого: а) для монтажных проводов; б) для спирали нагревательного прибора; в) для обмотки электродвигателя?
11. Почему магниты не используют для перемещения металлических изделий при их термической обработке, например, извлечение нагретого изделия из печи?
12. Какие диэлектрики называют активными? В чем различие требований к активным и пассивным диэлектрикам?
13. Каковы причины появления магнитных потерь при циклическом перемагничивании ферромагнетиков? Какие способы уменьшения магнитных потерь Вам известны?
14. Зачем верхние концы громоотвода заостряют?
15. Чем вызвано широкое применение пластмасс в технике? Каковы преимущества пластмасс по сравнению с металлами?
16. В чём различие между термопластичными и термореактивными пластмассами? Можно ли бракованное изделие из пластмассы, полученной на основе фенолоформальдегидной смолы, подвергнуть повторной переработке?
17. Назовите основные свойства полупроводниковых материалов. Работа каких полупроводниковых приборов основана на этих свойствах?
18. Какие металлы и сплавы обладают ярко выраженными магнитными свойствами? Какие из них используются для изготовления магнитопроводов электрических аппаратов и машин?

19. От каких факторов зависит величина электропроводности металлических проводников? Почему провода, подводящие ток к электрической плитке, разогреваются намного слабее спирали электроплитки?

21. В чём отличие органических и неорганических диэлектриков по основным свойствам и электрическим параметрам?

22. На чём основаны выпрямительные свойства p-n-перехода?

23. В чём сходство и различие между ситаллом и стеклом? Для каких целей применяются ситаллы?

24. Как с помощью эффекта Холла определить тип электропроводности полупроводника?

25. Какие свойства меди обуславливают ее широкое применение в электронной технике?

26. Какой из двух стержней, изготовленных из одной и той же стали, прочней и почему: имеющий мелкозернистую или крупнозернистую структуру?

27. Какие полимеры используются в качестве высокочастотных диэлектриков и почему?

28. Какими способами можно улучшить физико-механические свойства металлов и сплавов?

29. Какие физические факторы обуславливают нарушения закона Ома в полупроводниках при воздействии на них сильного электрического поля?

30. Как влияют параметры диэлектриков ( $\epsilon$ ,  $r$ ,  $tg\delta$ ,  $E$ ) на массо-габаритные показатели электроаппаратуры?

### **Задание №6**

#### **Решите задачу (в соответствии с вариантом)**

1. Определите объёмный ток в диэлектрике плоского конденсатора при постоянном напряжении 1000 В, если площадь каждой его пластины  $50 \text{ см}^2$ , расстояние между ними 0.4 см, а в качестве диэлектрика используется электрофарфор.

2. Определите мощность рассеиваемую в диэлектрике плоского конденсатора при постоянном напряжении 500В, если площадь каждой его пластины  $100 \text{ см}^2$ , а расстояние между ними 5 мм, а в качестве диэлектрика используется стеатит.

3. Два отрезка проволоки длиной по 5 м имеют одинаковые электрическое сопротивление. На сколько отличается по весу отрезок алюминиевой проволоки от медной, если сечение последней  $6 \text{ мм}^2$ ?

4. Длина вольфрамовой нити лампы накаливания равна одному метру, её сечение  $0,0025 \text{ мм}^2$ . Определите сопротивление нити в холодном ( $20^\circ\text{C}$ ) и накаленном ( $3000^\circ\text{C}$ ) состояниях.

5. Нихромовая спираль электрической плитки должна иметь сопротивление при комнатной температуре 22 Ом. Сколько метров проволоки нужно взять для изготовления спирали, если площадь поперечного сечения проволоки  $0,3 \text{ мм}^2$ .

6. Определить длину провода диаметром  $d = 0,5 \text{ мм}$  для нагревательного элемента при включении его в сеть с напряжением  $U = 220 \text{ В}$  при токе потребления  $I = 6,5 \text{ А}$ ; из: 1) нихрома; 2) константана; 3) фехраля.

7. Определить сопротивление провода, имеющего длину  $l = 150 \text{ м}$  и диаметр  $d = 0,2 \text{ мм}$ , выполненного из: 1) константана; 2) нихрома; 3) стали.

8. В качестве диэлектрика в конденсаторе применена пропитанная маслом конденсаторная бумага КОН-2 толщиной 10 мкм. Принимая запас прочности равный двукратному, определите рабочее напряжение конденсатора.

9. При нормальных атмосферных условиях электрическая прочность газового промежутка составляет 40 кВ/см. Определите электрическую прочность этого же промежутка при температуре  $100^\circ\text{C}$  и давлении 240 кПа.

10. К входным зажимам двухпроводной линии приложено напряжение  $U = 300 \text{ В}$ . Сопротивление потребителя  $R = 50 \text{ Ом}$ , и он находится на расстоянии  $l = 280 \text{ м}$  от входных

зажимов. Определить потерю напряжения в проводах и мощность нагрузки, если провода выполнены из меди сечением  $S = 6 \text{ мм}^2$ .

11. Определите мощность рассеиваемую в диэлектрике плоского конденсатора, если площадь каждой его пластины  $100 \text{ см}^2$ , расстояние между ними  $0.01 \text{ см}$ , объёмный ток утечки  $2 \times 10^{-9} \text{ А}$ , а в качестве диэлектрика взят стеатит.

12. Сопротивление обмотки трансформатора до его включения в сеть при нормальной температуре было равно  $2,0 \text{ Ом}$ . Определить температуру нагрева его обмотки в процессе работы, если ее сопротивление увеличилось до  $2,28 \text{ Ом}$ . Обмотка выполнена из медного провода.

13. Определите удельное поверхностное сопротивление в диэлектрике плоского конденсатора со сторонами пластины  $1 \text{ см}$  и  $0.5 \text{ см}$  толщиной диэлектрика  $3 \text{ мм}$ , если к нему приложено напряжение  $1000 \text{ В}$ , а поверхностный ток утечки  $2 \times 10^{-10} \text{ А}$ .

14. Найдите потери мощности в кабеле, имеющем ёмкость  $10 \text{ пФ}$ , если к нему приложено напряжение  $300 \text{ В}$  частотой  $10 \text{ кГц}$ , а тангенс угла потерь  $4 \times 10^{-4}$ .

15. Определить необходимую длину нихромового провода диаметром  $d = 0,1 \text{ мм}$  для изготовления паяльника мощностью  $P = 80 \text{ Вт}$  на напряжение  $U = 220 \text{ В}$ .

16. Определить толщину воздушного слоя конденсатора емкостью  $C = 0,001 \text{ мкФ}$  и площадь его пластин, если его номинальное напряжение  $U_{\text{ном}} = 2 \text{ кВ}$  должно быть в  $2,5$  раза меньше напряжения пробоя. Используя при тех же условиях в качестве диэлектрика стекло, определить его толщину и площадь пластин конденсатора.

17. При нагревании сопротивление провода из: 1) стали; 2) фехраля; 3) вольфрама - изменилось на  $5\%$ . Определить, до какой температуры был нагрет каждый проводник.

18. На двухпроводной линии из алюминиевого провода сечением  $S = 4 \text{ мм}^2$  и длиной  $l = 500 \text{ м}$  произошло короткое замыкание. Для определения места аварии к входным зажимам подсоединен мощный источник с напряжением  $U = 24 \text{ В}$ . Измеренное значение тока при этом  $I = 5 \text{ А}$ . Определить место аварии.

19. Определить напряженность электрического поля в плоском воздушном конденсаторе, заряженном до напряжения  $U = 500 \text{ В}$ . Расстояние между пластинами  $8 \text{ мм}$ . Определить напряжение на конденсаторе, если расстояние между пластинами: а) уменьшить вдвое; б) увеличить до  $12 \text{ мм}$ .

20. При испытании двигателя постоянного тока измерили сопротивление обмотки якоря до начала работы двигателя при  $T = 18^\circ \text{ С}$ . Обмотка выполнена из меди, и ее сопротивление  $R = 0,52 \text{ Ом}$ . По окончании работы сопротивление якоря увеличилось до  $0,58 \text{ Ом}$ . Определить температуру нагрева якорной обмотки.

21. Определить напряжение, при котором будет пробит образец: 1) из стекла толщиной  $0,2 \text{ см}$ ; 2) из фарфора толщиной  $0,1 \text{ см}$ ; 3) из электроизоляционного картона толщиной  $1,5 \text{ мм}$ .

22. Определите удельное объёмное сопротивление диэлектрика плоского конденсатора, если площадь каждой его пластины  $100 \text{ см}^2$ , а расстояние между ними  $4 \text{ мм}$ . К конденсатору приложено напряжение  $1500 \text{ В}$ , объёмный ток утечки  $3 \times 10^{-10} \text{ А}$ .

23. От источника с э. д. с.  $E = 250 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $r = 3,6 \text{ Ом}$  питается нагрузка через двухпроводную линию из медных проводов сечением  $S = 10 \text{ мм}^2$ . Определить сопротивление нагрузки, потребляемую ею мощность, сопротивление проводов и КПД линии, если потребитель удален от источника на  $l = 1800 \text{ м}$  и потеря напряжения в линии  $\Delta U = 30 \text{ В}$ .

24. Определить толщину слоя электрокартона между пластинами плоского конденсатора, рассчитанного на номинальное напряжение  $U_{\text{ном}} = 1000 \text{ В}$ . Конденсатор должен иметь двукратный запас прочности по напряжению.

25. Между двумя металлическими обкладками, заряженными до напряжения  $U = 150 \text{ В}$ , находится пластина из эбонита. Как изменится напряжение между обкладками, если пластину из эбонита заменить пластиной из слюды той же толщины?

26. Обмотка трансформатора, изготовленная из медного провода при  $15^{\circ}\text{C}$  имела сопротивление 2 Ом. При работе сопротивление её стало равным 2,48 Ом. Определите температуру обмотки в рабочем состоянии.

27. Рассчитайте активные потери в диэлектрике конденсатора ёмкостью 100 пФ, с сопротивлением 1010 Ом и тангенсом угла потерь 5%, через который протекает ток утечки  $2 \times 10^{-9}\text{A}$  промышленной частоты.

28. Определите тангенс угла потерь диэлектрика конденсатора ёмкостью 40 пФ, к которому приложено напряжение 10 кВ частотой 400 Гц, а потери мощности составляют 1 мВт.

29. Найдите напряжение пробоя газового промежутка при температуре  $200^{\circ}\text{C}$  и давлении 300 кПа, если при нормальных условиях его электрическая прочность составляет 60 кВ/см. Толщина газового промежутка равна 2,5 см.

30. Определите электрическую прочность диэлектрика толщиной 2 мм, используемого в конденсаторе с рабочим напряжением 4000 В и пятикратным запасом прочности.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

91-100 баллов – «отлично»;

76-90 балла – «хорошо»;

61-75 баллов – «удовлетворительно»;

60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Работа на лекциях	0–10
2.	Выполнение самостоятельной работы	0–10
3.	Тест 1	0–10
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
2 текущая аттестация		
1.	Работа на лекциях	0–10
2.	Выполнение самостоятельной работы	0–10
3.	Тест 2	0–10
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
3 текущая аттестация		
1.	Работа на лекциях	0–10
2.	Выполнение самостоятельной работы	0–10
3.	Тест3	0–10
4.	Итоговое тестирование	0–10
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Работа на лекциях	0-26
2.	Выполнение самостоятельной работы	0-5
3.	Контрольная работа	0-20
4.	Итоговое тестирование	0-49
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>
12. Платформа открытого образования ТИУ (MOOC) – <https://mooc.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т. ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;
- Zoom.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Электрические материалы	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность:	626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1

		Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows, Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО.	
--	--	--	--

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Выполнение самостоятельной работы оценивается по следующим критериям:

- степень и уровень выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- сдача задания в срок.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Электрические материалы

Код, направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-1. Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математические анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает фундаментальным и знаниями, полученными при изучении математических, естественнонаучных и общинженерных дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования электротехнических материалов при решении стандартных задач профессиональной деятельности	Знать (З1): методы теоретического и экспериментального исследования электротехнических материалов	не имеет представления о методах анализа нормативно-техническую документацию допустимых значений механической и электрической прочности материалов	демонстрирует отдельные знания о методах анализа нормативно-техническую документацию допустимых значений механической и электрической прочности материалов	демонстрирует достаточные знания о методах анализа нормативно-техническую документацию допустимых значений механической и электрической прочности материалов	демонстрирует исчерпывающие знания о методах анализа нормативно-техническую документацию допустимых значений механической и электрической прочности материалов
		Уметь (У1): применять методы теоретического и экспериментального исследования электротехнических материалов при решении стандартных задач профессиональной деятельности	не может читать и анализировать нормативно-техническую документацию допустимых значений механической и электрической прочности материалов	демонстрирует отдельные навыки читать и анализировать нормативно-техническую документацию допустимых значений механической и электрической прочности материалов	демонстрирует достаточные навыки : читать и анализировать нормативно-техническую документацию допустимых значений механической и электрической прочности материалов	в совершенстве умеет читать и анализировать нормативно-техническую документацию допустимых значений механической и электрической прочности материалов
		Владеть (В1): методами теоретического и экспериментального исследования электротехнических материалов при решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний, полученных при изучении математических, естественнонаучных и общинженерных дисциплин	не владеет навыками читать и анализировать нормативно-техническую документацию допустимых значений механической и электрической прочности материалов	владеет навыками читать и анализировать нормативно-техническую документацию допустимых значений механической и электрической прочности материалов	владеет навыками читать и анализировать нормативно-техническую документацию допустимых значений механической и электрической прочности материалов	в совершенстве владеет навыками читать и анализировать нормативно-техническую документацию допустимых значений механической и электрической прочности материалов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	ОПК-13.1 Применяет стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	Знать (З2): стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств на основе знаний об электротехнических материалах	не имеет представления об отечественных и международных стандартах в области материаловедения и эффективной обработки, и контроля качества материалов в профессиональной деятельности	демонстрирует отдельные знания об международных стандартах в области материаловедения и эффективной обработки, и контроля качества материалов в профессиональной деятельности	демонстрирует достаточные знания об международных стандартах в области материаловедения и эффективной обработки, и контроля качества материалов в профессиональной деятельности	демонстрирует исчерпывающие знания об международных стандартах в области материаловедения и эффективной обработки, и контроля качества материалов в профессиональной деятельности
		Уметь (У2): применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств на основе сведений об электротехнических материалах	не умеет использовать международные стандарты в области материаловедения и эффективной обработки, и контроля качества материалов в профессиональной деятельности	демонстрирует отдельные навыки использовать международные стандарты в области материаловедения и эффективной обработки, и контроля качества материалов в профессиональной деятельности	демонстрирует достаточные навыки : использовать международные стандарты в области материаловедения и эффективной обработки, и контроля качества материалов в профессиональной деятельности	в совершенстве умеет использовать международные стандарты в области материаловедения и эффективной обработки, и контроля качества материалов в профессиональной деятельности
		Владеть (В2): навыками применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств на основе сведений об электротехнических материалах	не владеет навыками использовать международные стандарты в области материаловедения и эффективной обработки, и контроля качества материалов в профессиональной деятельности	владеет навыками использовать международные стандарты в области материаловедения и эффективной обработки, и контроля качества материалов в профессиональной деятельности, делает ошибки	владеет навыками использовать международные стандарты в области материаловедения и эффективной обработки, и контроля качества материалов в профессиональной деятельности	в совершенстве владеет навыками использовать международные стандарты в области материаловедения и эффективной обработки, и контроля качества материалов в профессиональной деятельности

**КАРТА****обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Электрические материалы

Код, направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность(профиль):: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Радченко, М. В. Электротехническое материаловедение : учебник для вузов / М. В. Радченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-9416-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/233204">https://e.lanbook.com/book/233204</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+
2	Костылева, Л. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / Л. В. Костылева, В. А. Моторин. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/100821">https://e.lanbook.com/book/100821</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+
3	Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-5296-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139259">https://e.lanbook.com/book/139259</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Электрические материалы  
на 2023-2024 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2023-2024 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:  
кандидат педагогических наук, доцент



Л.Б. Половникова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«30» августа 2023 г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Электрические материалы  
на 2024-2025 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2024-2025 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:  
Доцент, канд. пед. наук



Л.Б.Половникова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«22» апреля 2024 г.