

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 03.04.2024 11:23:48
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой
_____ Г.А. Хмара
«__» _____ 2023 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 рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики
Протокол № ____ от «____» _____ 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение природы и свойств электрических материалов, методов изменения этих свойств с целью улучшения эксплуатационных характеристик изделий, используемых в технике, а также методов получения и обработки материалов.

Задачи дисциплины:

- изучение физико-химических свойств электротехнических и конструкционных материалов;
- изучить физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них многочисленных технологических и эксплуатационных факторов;
- установить зависимость между составом, строением и основными свойствами материалов;
- изучение процессов и явлений, возникающих в электротехнических материалах под воздействием внешних воздействий;
- приобретение обучающимися навыков практического применения полученных ими знаний в области электроматериаловедения при решении инженерных и исследовательских задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электрические материалы» относится к дисциплинам обязательной части блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знать:

- фундаментальные явления, процессы, законы, понятия, определения и формулы базовых дисциплин;
- закономерности влияния химического, фазового и структурного состава на эксплуатационные свойства электрических материалов;
- факторы, влияющие на конструкционную и электрическую прочность материалов.

Уметь:

- распознавать фундаментальные явления, процессы и законы;
- выбирать допустимые значения механической и электрической прочности материалов.

Владеть:

- навыками решения задач с применением математического аппарата;
- навыками расчетов на прочность простых конструкций.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин, относящихся к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными при изучении математических, естественнонаучных и общеинженерных	Знать: (31) основные математические, физические, химические законы, методы, способы изучения и анализа электрических материалов, используемых в профессиональной деятельности

и моделирования в профессиональной деятельности	дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении стандартных задач профессиональной деятельности	<p>Уметь: (У1) использовать математические, физические, химические законы, методы, способы изучения и анализа применительно к электрическим материалам, используемым в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: (В1) методами, основанными на математических, физических, химических законах, способы изучения и анализа электрических материалов, используемым в профессиональной деятельности</p>
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-7.1. Демонстрирует знание способов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	<p>Знать: (З2) способы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p> <p>Уметь: (У2) грамотно, аргументировано и рационально использовать сырьевые и энергетические ресурсы в машиностроении</p> <p>Владеть: (В2) методами рационального выбора и применения сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>
	ОПК-7.2. Владеет способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов и навыками разработки мероприятий по повышению безопасности и экологичности в машиностроении	<p>Знать: (З3) способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, мероприятия по повышению безопасности и экологичности в машиностроении</p> <p>Уметь: (У3) рационально, безопасно и экологично использовать сырьевые, энергетические и другие виды ресурсов в машиностроении</p> <p>Владеть: (В3) способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов и навыками разработки мероприятий по повышению безопасности и экологичности в машиностроении</p>
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	<p>Знать: (З4) основные свойства и особенности электрических материалов, учитываемые при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств</p> <p>Уметь: (У4) применять электрические материалы при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств</p> <p>Владеть: (В4) навыками применения основных закономерностей технологических процессов отрасли для обеспечения требуемого качества продукции из электрических материалов</p>

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

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	-	36	0	зачет
заочная	1 / 2	4	4	-	60	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	3	3	-	6	12	ОПК-1.1	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Основы материаловедения»
								ОПК-7.1	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Основы материаловедения»
								ОПК-7.2	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Основы материаловедения»
								ОПК-13.1	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Основы материаловедения»
2	2	Диэлектрические материалы	3	3	-	6	12	ОПК-1.1	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Диэлектрические материалы»
								ОПК-7.1	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Диэлектрические материалы»
								ОПК-7.2	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Диэлектрические материалы»
								ОПК-13.1	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Диэлектрические материалы»
3	3	Проводниковые материалы	3	3	-	6	12	ОПК-1.1	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Проводниковые материалы»
								ОПК-7.1	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Проводниковые материалы»

								ОПК-7.2	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Проводниковые материалы»
								ОПК-13.1	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Проводниковые материалы»
4	4	Полупроводниковые материалы	3	3	-	6	12	ОПК-1.1	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Полупроводниковые материалы»
								ОПК-7.1	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Полупроводниковые материалы»
								ОПК-7.2	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Полупроводниковые материалы»
								ОПК-13.1	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Полупроводниковые материалы»
5	5	Магнитные материалы	3	3	-	6	12	ОПК-1.1	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Магнитные материалы»
								ОПК-7.1	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Магнитные материалы»
								ОПК-7.2	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Магнитные материалы»
								ОПК-13.1	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Магнитные материалы»
6	6	Конструкционные материалы	3	3	-	6	12	ОПК-1.1	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Конструкционные материалы»
								ОПК-7.1	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Конструкционные материалы»
								ОПК-7.2	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Конструкционные материалы»
								ОПК-13.1	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Конструкционные материалы»
7	Зачет		-	-	-	0	0	ОПК-1.1	Вопросы к зачету
								ОПК-7.1	Вопросы к зачету
								ОПК-7.2	Вопросы к зачету
								ОПК-13.1	Вопросы к зачету
Итого:			18	18	-	36	72		

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	0,5	-	10	11	ОПК-1.1	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Основы материаловедения»
								ОПК-7.1	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Основы материаловедения»
								ОПК-7.2	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Основы материаловедения»
								ОПК-13.1	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Основы материаловедения»
2	2	Диэлектрические материалы	1	1	-	10	12	ОПК-1.1	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Диэлектрические материалы»
								ОПК-7.1	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Диэлектрические материалы»
								ОПК-7.2	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Диэлектрические материалы»
								ОПК-13.1	Тест «Аттестация 1», Типовой расчет «Диэлектрические материалы»
3	3	Проводниковые материалы	1	1	-	10	12	ОПК-1.1	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Проводниковые материалы»
								ОПК-7.1	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Проводниковые материалы»
								ОПК-7.2	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Проводниковые материалы»
								ОПК-13.1	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Проводниковые материалы»
4	4	Полупроводниковые материалы	0,5	0,5	-	10	11	ОПК-1.1	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Полупроводниковые материалы»
								ОПК-7.1	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Полупроводниковые материалы»
								ОПК-7.2	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Полупроводниковые материалы»

								ОПК-13.1	Тест «Аттестация 2», Типовой расчет «Полупроводниковые материалы»
5	5	Магнитные материалы	0,5	0,5	-	10	11	ОПК-1.1	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Магнитные материалы»
								ОПК-7.1	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Магнитные материалы»
								ОПК-7.2	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Магнитные материалы»
								ОПК-13.1	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Магнитные материалы»
6	6	Конструкционные материалы	0,5	0,5	-	10	11	ОПК-1.1	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Конструкционные материалы»
								ОПК-7.1	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Конструкционные материалы»
								ОПК-7.2	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Конструкционные материалы»
								ОПК-13.1	Тест «Аттестация 3», Типовой расчет «Конструкционные материалы»
7	Зачет		-	-	-	4	4	ОПК-1.1	Вопросы к зачету
								ОПК-7.1	Вопросы к зачету
								ОПК-7.2	Вопросы к зачету
								ОПК-13.1	Вопросы к зачету
Итого:			4	4	-	64	72		

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

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1 «Основы материаловедения».

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 материаловедение как науки.

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. Строение конструкционных материалов (металлов).

Раздел 2. «Диэлектрические материалы».

Классификация диэлектриков по агрегатному состоянию, по видам химических связей. Полярные и неполярные молекулы. Характеристики, описывающие поведение диэлектриков в электрическом поле (ϵ , ρ или γ , $tg\delta$, $E_{пр}$). 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 $tg\delta$. 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 термопласт. Реактопласты. Пластические массы. Пресс-материалы с порошкообразным наполнителем (пресс-порошки)

Резины. Природные смолы, целлюлоза и ее 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 ее основе.

Активные диэлектрики: Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Электрооптические материалы. Жидкие кристаллы. Люминофоры. Электреты.

Раздел 3. «Проводниковые 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 ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Биметаллические проводники. Сверхпроводники. Криопроводники.

Материалы высокого сопротивления. Металлические сплавы, образующие твердые раствор. 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 (р-п переход) и его использование для изготовления диодов, транзисторов и микросхем.

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 ферримагнетизма, 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. «Конструкционные материалы».

Металлы и неметаллы. Особенности атомно-кристаллического строения. Дефекты кристаллического строения. Строение материалов. Методы исследования структуры металлов и сплавов.

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.

Специальные электротехнические материалы.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	0,5	-	Основы материаловедения
2	2	3	1	-	Диэлектрические материалы
3	3	3	1	-	Проводниковые материалы
4	4	3	0,5	-	Полупроводниковые материалы

5	5	3	0,5	-	Магнитные материалы
6	6	3	0,5	-	Конструкционные материалы
Итого:		18	4	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	0,5	-	Основы материаловедения
2	2	3	1	-	Диэлектрические материалы
3	3	3	1	-	Проводниковые материалы
4	4	3	0,5	-	Полупроводниковые материалы
5	5	3	0,5	-	Магнитные материалы
6	6	3	0,5	-	Конструкционные материалы
Итого:		18	4	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	6	10	-	Основы материаловедения	Подготовка к тестированию, оформление конспекта лекций, подготовка и оформление отчета по практическому занятию (типового расчета)
2	2	6	10	-	Диэлектрические материалы	Подготовка к тестированию, оформление конспекта лекций, подготовка и оформление отчета по практическому занятию (типового расчета)
3	3	6	10	-	Проводниковые материалы	Подготовка к тестированию, оформление конспекта лекций, подготовка и оформление отчета по практическому занятию (типового расчета)
4	4	6	10	-	Полупроводниковые материалы	Подготовка к тестированию, оформление конспекта лекций, подготовка и оформление отчета по практическому занятию (типового расчета)
5	5	6	10	-	Магнитные материалы	Подготовка к тестированию, оформление конспекта лекций, подготовка и оформление отчета по практическому занятию (типового расчета)
6	6	6	10	-	Конструкционные материалы	Подготовка к тестированию, оформление конспекта лекций, подготовка и оформление отчета по практическому занятию (типового расчета)
7	1-6	0	4	-	Зачет	Подготовка к зачету
Итого:		36	64	-		

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

Лекция-визуализация; проблемная задача.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена.

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.

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	Типовой расчет «Основы материаловедения»	0-10
2	Типовой расчет «Диэлектрические материалы»	0-10
3	Тест «Аттестация 1»	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию:	0-30
4	Типовой расчет «Проводниковые материалы»	0-10
5	Типовой расчет «Полупроводниковые материалы»	0-10
6	Тест «Аттестация 2»	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию:	0-30
7	Типовой расчет «Магнитные материалы»	0-10
8	Типовой расчет «Конструкционные материалы»	0-10
9	Тест «Аттестация 3»	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию:	0-40
	ВСЕГО	0-100

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	Выполнение типовых расчетов	0-60
2	Тестирование	0-40
	ВСЕГО	0-100

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.

- Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru>;
- ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>;
- ЭБС «IPRbooks» - www.iprbookshop.ru;

- ЭБС «Консультант студента» - www.studentlibrary.ru;

- ЭБС «Юрайт» - www.urait.ru.

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

- Microsoft Windows,

- Microsoft Office Professional Plus.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ 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	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	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p> <p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний об энергоснабжении.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе

должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены методических указаниям к практическим занятиям.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

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

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

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

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-1	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными при изучении математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении стандартных задач профессиональной деятельности.	Знать: (31) основные математические, физические, химические законы, методы, способы изучения и анализа электрических материалов, используемых в профессиональной деятельности	Не знает основные математические, физические, химические законы, методы, способы изучения и анализа электрических материалов, используемых в профессиональной деятельности	Демонстрирует фрагментарное знание основных математических, физических, химических законов, методов, способов изучения и анализа электрических материалов, используемых в профессиональной деятельности	Знает основные математические, физические, химические законы, методы, способы изучения и анализа электрических материалов, используемых в профессиональной деятельности, допуская минимальные ошибки	Знает основные математические, физические, химические законы, методы, способы изучения и анализа электрических материалов, используемых в профессиональной деятельности на высоком уровне
		Уметь: (У1) использовать математические, физические, химические законы, методы, способы изучения и анализа применительно к электрическим материалам, используемым в профессиональной деятельности	Не умеет использовать математические, физические, химические законы, методы, способы изучения и анализа применительно к электрическим материалам, используемым в профессиональной деятельности	Демонстрирует отдельные умения использовать математические, физические, химические законы, методы, способы изучения и анализа применительно к электрическим материалам, используемым в профессиональной деятельности	Умеет использовать математические, физические, химические законы, методы, способы изучения и анализа применительно к электрическим материалам, используемым в профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки	Умеет использовать математические, физические, химические законы, методы, способы изучения и анализа применительно к электрическим материалам, используемым в профессиональной деятельности на высоком уровне

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: (В1) методами, основанными на математических, физических, химических законах, способы изучения и анализа электрических материалов, используемым в профессиональной деятельности	Не владеет методами, основанными на математических, физических, химических законах, способы изучения и анализа электрических материалов, используемым в профессиональной деятельности	Демонстрирует отдельные навыки владения методами, основанными на математических, физических, химических законах, способы изучения и анализа электрических материалов, используемым в профессиональной деятельности	Демонстрирует владение методами, основанными на математических, физических, химических законах, способы изучения и анализа электрических материалов, используемым в профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки	Владеет методами, основанными на математических, физических, химических законах, способы изучения и анализа электрических материалов, используемым в профессиональной деятельности на высоком уровне
	ОПК-7.1. Демонстрирует знание способов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.	Знать: (З2) способы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Не знает способы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Демонстрирует фрагментарное знание способов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Знает способы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, допуская минимальные ошибки	Знает способы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении на высоком уровне
		Уметь: (У2) грамотно, аргументировано и рационально использовать сырьевые и энергетические ресурсы в машиностроении	Не умеет грамотно, аргументировано и рационально использовать сырьевые и энергетические ресурсы в машиностроении	Демонстрирует отдельные умения грамотно, аргументировано и рационально использовать сырьевые и энергетические ресурсы в машиностроении	Умеет грамотно, аргументировано и рационально использовать сырьевые и энергетические ресурсы в машиностроении, допуская незначительные ошибки	Умеет грамотно, аргументировано и рационально использовать сырьевые и энергетические ресурсы в машиностроении на высоком уровне

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: (B2) методами рационального выбора и применения сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Не владеет методами рационального выбора и применения сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Демонстрирует отдельные навыки владения методами рационального выбора и применения сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Демонстрирует владение методами рационального выбора и применения сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, допуская незначительные ошибки	Владеет методами рационального выбора и применения сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении на высоком уровне
	ОПК-7.2. Владеет способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов и навыками разработки мероприятий по повышению безопасности и экологичности в машиностроении.	Знать: (ЗЗ) способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, мероприятия по повышению безопасности и экологичности в машиностроении	Не знает способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, мероприятия по повышению безопасности и экологичности в машиностроении	Демонстрирует фрагментарное знание способов рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, мероприятий по повышению безопасности и экологичности в машиностроении	Знает способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, мероприятия по повышению безопасности и экологичности в машиностроении, допуская минимальные ошибки	Знает способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, мероприятия по повышению безопасности и экологичности в машиностроении на высоком уровне
		Уметь: (УЗ) рационально, безопасно и экологично использовать сырьевые, энергетические и другие виды ресурсов в машиностроении	Не умеет рационально, безопасно и экологично использовать сырьевые, энергетические и другие виды ресурсов в машиностроении	Демонстрирует отдельные умения рационально, безопасно и экологично использовать сырьевые, энергетические и другие виды ресурсов в машиностроении	Умеет рационально, безопасно и экологично использовать сырьевые, энергетические и другие виды ресурсов в машиностроении, допуская незначительные ошибки	Умеет рационально, безопасно и экологично использовать сырьевые, энергетические и другие виды ресурсов в машиностроении на высоком уровне

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: (В3) способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов и навыками разработки мероприятий по повышению безопасности и экологичности в машиностроении	Не владеет способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов и навыками разработки мероприятий по повышению безопасности и экологичности в машиностроении	Демонстрирует отдельные навыки владения способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов и навыками разработки мероприятий по повышению безопасности и экологичности в машиностроении	Демонстрирует владение способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов и навыками разработки мероприятий по повышению безопасности и экологичности в машиностроении, допуская незначительные ошибки	Владеет способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов и навыками разработки мероприятий по повышению безопасности и экологичности в машиностроении на высоком уровне
	ОПК-13.1. Применяет стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.	Знать: (З4) основные свойства и особенности электрических материалов, учитываемые при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	Не знает основные свойства и особенности электрических материалов, учитываемые при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	Демонстрирует фрагментарное знание основных свойств и особенностей электрических материалов, учитываемых при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	Знает основные свойства и особенности электрических материалов, учитываемые при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств, допуская минимальные ошибки	Знает основные свойства и особенности электрических материалов, учитываемые при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств на высоком уровне
		Уметь: (У4) применять электрические материалы при проектировании систем автоматизации	Не умеет применять электрические материалы при проектировании систем автоматизации технологических	Демонстрирует отдельные умения применять электрические материалы при проектировании систем автоматизации	Умеет применять электрические материалы при проектировании систем автоматизации технологических процессов и	Умеет применять электрические материалы при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств на высоком уровне

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		технологических процессов и производств	процессов и производств	технологических процессов и производств	производств, допуская незначительные ошибки	
		Владеть: (B4) навыками применения основных закономерностей технологических процессов отрасли для обеспечения требуемого качества продукции из электрических материалов	Не владеет навыками применения основных закономерностей технологических процессов отрасли для обеспечения требуемого качества продукции из электрических материалов	Демонстрирует отдельные навыки владения навыками применения основных закономерностей технологических процессов отрасли для обеспечения требуемого качества продукции из электрических материалов	Демонстрирует владение навыками применения основных закономерностей технологических процессов отрасли для обеспечения требуемого качества продукции из электрических материалов, допуская незначительные ошибки	Владеет навыками применения основных закономерностей технологических процессов отрасли для обеспечения требуемого качества продукции из электрических материалов на высоком уровне

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, и издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Красько, А. С. Электроматериаловедение : учебное пособие / А. С. Красько, С. Н. Павлович, Е. Г. Пономаренко. - Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. - 212 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - URL: http://www.iprbookshop.ru/67797.html	ЭР*	150	100	+
2	Целебровский, Ю. В. Электротехническое материаловедение. Сборник практических заданий : учебное пособие / Ю. В. Целебровский, Н. А. Черненко. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 147 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - URL: http://www.iprbookshop.ru/91594.html https://e.lanbook.com/book/118141	ЭР*	150	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. - URL: https://e.lanbook.com/book/139259 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань".	ЭР*	150	100	+
4	Угольников, А. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебник / А. В. Угольников. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 188 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - URL: http://www.iprbookshop.ru/82235.html	ЭР*	150	100	+
5	Посягина, Т. А. Электротехническое и конструкционное материаловедение : практикум / Т. А. Посягина. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 104 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/72359.html	ЭР*	150	100	+
7	Кралин, А. А. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / А. А. Кралин, С. Н. Охулков, Е. А. Ершова. - Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2019. - 142 с. - ЭБС "Лань". - URL: https://e.lanbook.com/book/151385	ЭР*	150	100	+

ЭР* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования

Внутренний документ "Электрические материалы_2023_15.03.04_АТПб"

Ответственный: Леонов Евгений Николаевич

Согласовано

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Виза	Комментарий	Дата
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Хмара Гузель Азатовна		Согласовано		
	Специалист 1 категории		Радичко Диана Викторовна	Согласовано		
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано		