

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УР
Н.И. Никифорова

«03» 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.О.21 Электротехническое и конструкционное материаловедение**
Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль подготовки Электроснабжение
Квалификация выпускника Бакалавр
Форма обучения очно-заочная, заочная
Факультет: Информационных технологий
Кафедра-разработчик рабочей программы: Электротехника и энергообеспечение предприятий
Курс 2, семестр 3 (очно-заочная), курс 2, семестр 4 (заочная) формы обучения

Очно-заочная	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25
Практические занятия	9	0,25
Самостоятельная работа	54	1,5
Контроль СР	36	1
Форма аттестации (часы)	Экзамен (36ч.)	1
Всего	144	4
Заочная	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0,22
Практические занятия	6	0,17
Самостоятельная работа	109	3,03
Контроль СР	12	0,33
Форма аттестации (часы)	Экзамен (9ч.)	0,25
Всего	144	4


Нижекамск, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 144 от 28.02.2018 г.) по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» на основании учебного плана набора обучающихся 2023 г.

Разработчик программы:

Доцент

(должность)


(подпись)

А.М.Абдуллин

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭОП, протокол № 8 от 18.04.2023 г.

Зав. кафедрой

(должность)


(подпись)

Е.Н.Гаврилов

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Электротехническое и конструкционное материаловедение являются

а) обучение способам поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

б) обучение методам анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

в) обучение умению принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Электротехническое и конструкционное материаловедение относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Электротехническое и конструкционное материаловедение бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Б1.О.12 Математика

б) Б1.О.13 Физика

в) Б1.О.16 Информационные технологии

г) Б1.О.17 Общая химия

Дисциплина Электротехническое и конструкционное материаловедение является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б1.О.24 Силовая электроника

б) Б1.О.23 Электрические машины

б) Б1.В.11 Надежность электроснабжения

Знания, полученные при изучении дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-5.1 - Знает основные свойства конструкционных и электротехнических материалов;

ОПК-5.2 - Умеет проводить расчеты параметров и режимов объектов профессиональной деятельности с учетом свойств конструкционных и электротехнических материалов;

ОПК-5.3 - Владеет методами учета свойств конструкционных и электротехнических материалов при расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) основы строения вещества;

б) классификацию и основные свойства электротехнических и конструкционных материалов.

2) Уметь:

а) творчески применять полученные знания при решении расчетных и качественных задач;

б) пользоваться измерительными приборами;

в) использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;

г) работать с графическим представлением результатов, со справочной и научной литературой.

3) Владеть:

а) методами экспериментального исследования в своей предметной области;

б) методами анализа явлений в технических устройствах и системах.

4. Структура и содержание дисциплины *Электротехническое и конструкционное материаловедение*

Очно-заочное отделение

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	КСР	СРС	
1	Основы конструкционного и электротехнического материаловедения	3	2	-	-	-	Коллоквиум №1, расчетно-графическая работа, экзамен

2	Проводники и проводниковые материалы	3	2	3	12	18	Коллоквиум № 1, расчетно-графическая работа, экзамен
3	Диэлектрические материалы	3	2	3	12	18	Коллоквиум № 2, расчетно-графическая работа, экзамен
4	Полупроводниковые материалы	3	1	-	-	-	Коллоквиум № 2, расчетно-графическая работа, экзамен
5	Магнитные материалы	3	1	3	12	18	Коллоквиум № 3, расчетно-графическая работа, экзамен
6	Конструкционные электротехнические материалы	3	1	-	-	-	Коллоквиум № 3, расчетно-графическая работа, экзамен
<i>Итого</i>		3	9	9	36	54	
<i>Форма аттестации</i>				<i>Экзамен (36 часов)</i>			

Заочное отделение

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	КСР	СРС	
1	Основы конструкционного и электротехнического материаловедения	4	1	-	-	-	Коллоквиум №1, контрольная работа, экзамен
2	Проводники и проводниковые материалы	4	2	2	4	35	Коллоквиум № 1, контрольная работа, экзамен
3	Диэлектрические материалы	4	2	2	4	39	Коллоквиум № 2, контрольная работа, экзамен
4	Полупроводниковые материалы	4	1	-	-	-	Коллоквиум № 2, контрольная работа, экзамен
5	Магнитные материалы	4	1	2	4	35	Коллоквиум № 3, контрольная работа, экзамен
6	Конструкционные электротехнические	4	1	-	-	-	Коллоквиум № 3, контрольная работа, экзамен

	ские материалы						
<i>Итого</i>		-	8	6	12	109	
<i>Форма аттестации</i>				<i>Экзамен (9 часов)</i>			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

Очно-заочное/заочное отделение

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основы конструкционного и электротехнического материаловедения	2/1	1. Основы конструкционного и электротехнического материаловедения	Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решёток. Аллотропические превращения в металлах (железо). Анизотропия и квазиизотропия. Реальное строение кристаллов, дефекты кристаллической решётки и их влияние на прочностные свойства изделий. Механические, химические и технологические свойства металлов. Роль материалов в развитии электротехники и электроэнергетики. Классификация материалов, используемых в электротехнике и электроэнергетике. Строение вещества. Типы связей. Элементы зонной теории твердого тела	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2	Проводники и проводниковые материалы	2/2	1. Проводники и проводниковые материалы	Свойства и количественные характеристики проводников. Классификация и основные свойства. Физические процессы в проводниках в электрическом поле. Зависимость удельного электрического сопротивления от температуры, частоты и напряженности электрическо-	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

				го поля. Размерный эффект. Влияние примесей на электрические свойства проводников. Интерметаллиды. Материалы высокой проводимости. Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Сверхпроводники и криопроводники. Материалы высокого сопротивления: резистивные, материалы для термопар. Контактные материалы.	
3	Диэлектрические материалы	2/2	1. Диэлектрические материалы	Поляризация диэлектриков в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Основные виды поляризации диэлектриков. Классификация диэлектриков по видам поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости от различных факторов. Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких, твердых (аморфных, кристаллических) полярных и неполярных диэлектриков. Композиционные материалы. Электропроводность материалов. Специфика электропроводности диэлектрических материалов в различных агрегатных состояниях. Токи сквозной проводимости, смещения, абсорбции. Поверхностное и объемное удельные сопротивления. Температурная зависимость электропроводности диэлектриков (концентрации носителей тока, подвижности зарядов). Электропроводность твердых диэлектриков различного строения (ионного, молекулярного, полимеров). Зависи-	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

				<p>мость электропроводности от напряженности поля. Зависимость электропроводности твердых диэлектриков от влажности. Диэлектрические потери. Виды потерь в электроизоляционных материалах. Эквивалентные схемы замещения диэлектрика с потерями. Потери мощности в газообразных, жидких, твердых диэлектриках. Электрическая прочность. Классификация видов пробоя. Пробой газов. Поверхностный пробой. Пробой в конденсированных средах: электрический, тепловой, электрохимический.</p>	
4	Полупроводниковые материалы	1/1	1. Полупроводниковые материалы	<p>Общие сведения и классификация полупроводниковых материалов. Собственные и примесные полупроводники. Энергетические диаграммы уровней. Виды примесей и типы электропроводности в полупроводниках. Методы снижения концентрации примеси. Методы компенсации и перекомпенсации примеси. Эффекты Холла, Пельтье, Томсона, Зеебека. Методы определения типа электропроводности и характеристик полупроводника. Температурная зависимость электропроводности примесных полупроводников. Терморезисторы. Фоторезисторы, p-n переход. Способы получения p-n перехода. Вольтамперная характеристика p-n перехода. Простые полупроводники (кремний, германий, селен).</p>	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

5	Магнитные материалы	1/1	1. Магнитные материалы	Основные сведения о магнетизме. Классификация магнитных материалов. Природа ферромагнетизма. Магнитная анизотропия. Стадии технического намагничивания. Магнитный гистерезис. Теория магнитных потерь. Магнитомягкие материалы (электротехническая сталь, пермаллой, ферриты СВЧ). Магнитотвердые материалы (литые высококоэрцитивные сплавы, сплавы на основе редкоземельных материалов, магнитотвердые ферриты). Магнитные материалы специального назначения.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
6	Конструкционные электротехнические материалы	1/1	1. Конструкционные электротехнические материалы	Электроизоляционные полимеры. Композиционные пластмассы. Технология переработки пластмасс в изделия. Эластомеры, тиурамовая резина. Каучуки: натуральный и синтетический. Общие электрические характеристики резин. Пропиточные вещества, компаунды, лаки. Волокнистые непропитанные материалы. Текстильные электроизоляционные материалы. Лакоткани: хлопчатобумажная, шелковая, стеклолакоткань. Слоистые пластики: гетинакс, текстолит, стеклотекстолит. Фольгированные диэлектрики. Слюда и материалы на ее основе. Мусковит, флогопит. Стекла. Металлизация стекла (основные способы). Электрорадиокерамика. Сегнетоэлектрики. Сегнетова соль. Пьезоэффект. Пьезоэлектрики.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

				Пьезокварц. Пьезоке- мика. Припои. Флюсы.	
--	--	--	--	--	--

6. Содержание практических занятий

Теоретические знания, полученные студентами в вузе, должны быть максимально использованы в практической деятельности. Для этого предусмотрены практические занятия, которые преследуют следующие **цели**:

- 1) углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекции;
- 2) уметь восстанавливать неизвестные связи и определять искомые величины;
- 3) приобрести навыки творческого применения теоретических знаний при решении практических задач;
- 4) умение работать со справочной и научной литературой.

Очно-заочное/заочное отделение

№ п/ п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Проводники и проводниковые материалы	3/2	Изучение свойств и количественных характеристик проводников.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2	Диэлектрические материалы	3/2	Изучение свойств и количественных характеристик диэлектриков.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3	Магнитные материалы	3/2	Изучение свойств и количественных характеристик магнитных материалов.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Очно-заочное отделение

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Проводники и проводниковые материалы	18	- подготовка к лекциям, практическим занятиям и экзамену; - подготовка к сдаче коллоквиума № 1; - выполнение расчетно-графической работы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
	Диэлектриче-	18	- подготовка к лекциям, практическим занятиям	

2	ские материалы		и экзамену; -подготовка к сдаче коллоквиума №2; -выполнение расчетно-графической работы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3	Магнитные материалы	18	- подготовка к лекциям, практическим занятиям и экзамену; -подготовка к сдаче коллоквиума №3; -выполнение расчетно-графической работы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
<i>Итого</i>		54 часов		

Заочное отделение

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Проводники и проводниковые материалы	35	- подготовка к лекциям, практическим занятиям и экзамену; -подготовка к сдаче коллоквиума № 1; -выполнение контрольной работы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2	Диэлектрические материалы	39	- подготовка к лекциям, практическим занятиям и экзамену; -подготовка к сдаче коллоквиума №2; - выполнение контрольной работы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3	Магнитные материалы	35	- подготовка к лекциям, практическим занятиям и экзамену; -подготовка к сдаче коллоквиума №3; - выполнение контрольной работы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
<i>Итого</i>		109 часов		

8.1 Контроль самостоятельной работы

Очно-заочное отделение

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Проводники и проводниковые материалы	12	-контроль усвоения теоретического материала по разделам; -контроль подготовки к сдаче коллоквиума № 1; -контроль выполнения расчетно-графической работы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2	Диэлектрические материалы	12	-контроль усвоения теоретического материала по разделам; -контроль подготовки к сдаче коллоквиума № 2; -контроль выполнения расчетно-графической работы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

3	Магнитные материалы	12	-контроль усвоения теоретического материала по разделам; -контроль подготовки к сдаче коллоквиума № 3; -контроль выполнения расчетно-графической работы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
<i>Итого</i>		36 часов		

Заочное отделение

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Проводники и проводниковые материалы	4	-контроль усвоения теоретического материала по разделам; -контроль подготовки к сдаче коллоквиума № 1; -проверка выполнения контрольной работы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2	Диэлектрические материалы	4	-контроль усвоения теоретического материала по разделам; -контроль подготовки к сдаче коллоквиума № 2; -проверка выполнения контрольной работы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3	Магнитные материалы	4	-контроль усвоения теоретического материала по разделам; -контроль подготовки к сдаче коллоквиума № 3; -проверка выполнения контрольной работы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
<i>Итого</i>		12 часов		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

По дисциплине предусмотрен прием экзамена. При этом балльная оценка распределяется на две составляющие: семестровую и экзаменационную. Максимальное количество баллов за семестр составляет 100 баллов: 60 баллов студент может получить за текущую работу в семестре, а 40 баллов – за ответы на экзамене. Если после окончания семестра студент набрал менее 36 баллов, то он не допускается к экзамену и считается неуспевающим.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Расчетно-графическая работа (Контрольная работа)	1	18	30
Коллоквиум	3	18	30
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Электротехническое и конструкционное материаловедение в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Абдуллин, А.М. Электротехническое материаловедение: учеб. пособие/ НХТИ; А.М. Абдуллин. - Нижнекамск: НХТИ, 2016. - 119 с.	42 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ
2. Целебровский, Ю. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение: учебное пособие / Ю. В. Целебровский. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 64 с. http://znanium.com/bookread2.php?book=548084	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/bookread2.php?book=548084 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники [Электронный ресурс]/ Новиков И.Л., Дикарева Р.П., Романова Т.С. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 56 с. http://znanium.com/bookread2.php?book=548084	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/bookread2.php?book=548084 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для вузов / В. В. Плошкин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2015. — 463 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-	ЭБС Юрайт [сайт]. https://urait.ru/bcode/382934 Доступ с любой точки ин-

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» в качестве электронных источников информации рекомендуется использовать следующие источники:

ЭБС ZNANIUM.COM – режим доступа <http://znanium.com>

ЭБС «Юрайт» – режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>

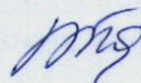
11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Единое окно доступа к информационным ресурсам. – Доступ свободный:
<http://window.edu.ru/>

Электронная библиотека печатных изданий. – Доступ свободный:
<https://www.studmed.ru/files/>

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» используются:

Лекционные и практические занятия:

№213 «Лаборатория электрических и электронных аппаратов и релейной защиты», оснащенная:

Столы, стол преподавателя, скамьи, стулья, шкаф, доска ученическая, компьютер, настенный экран, проектор, сейф.

№220 «Лаборатория электроснабжения», оснащенная:

Учебный стенд «Эксплуатация электрооборудования» (шкаф 3) включающий в себя комплект типового лабораторного оборудования «Электромонтаж и наладка шкафов управления», лабораторный автотрансформатор, электрические машины, трансформаторы тока, микропроцессорный блок управления электрическими двигателями с монтажной панелью, измерительные приборы, устройство защитного отключения, источник постоянного тока, коммутационные и защитные аппараты, датчики температуры (термометры), прибор изме-

рения параметров электробезопасности МРІ 508, стенд «Электротехника и основы электроники с МПСО» НТЦ-01 (1 шт.).

Самостоятельная работа:

№306 «Кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, курсового и дипломного проектирования», оснащенный:

Персональными компьютерами с доступом к сети «Интернет» и необходимым программным обеспечением; принтером; копировальным аппаратом; сканером; 6 посадочными местами. Стол, стул стандарт, шкаф, сейф.

Электронный читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций) 423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Строителей, 47. Оснащение помещения - столы; стулья; персональные компьютеры с выходом в Интернет; принтер; сканер; ксерокс.

13. Образовательные технологии

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий (4 часа – очно-заочная и заочная форма обучения):

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, просмотр и обсуждение видеофильмов).