МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ
Директор Политехнического института
Лоцев Г.В.
03.09.2026

Электротехнические материалы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта**

Учебный план b130302_26_1 эиэ_ЦТвЭЭ.plx
Направление 13.03.02 - РФ, 640200 - КР Электроэнергетика и электротехника
Профиль "Цифровые технологии в электроэнергетике"

Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**
Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 112
самостоятельная работа 103,8

Виды контроля в семестрах:
зачет с оценкой 3
зачет 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
Недель	18		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные			32	32	32	32
Практические	16	16	32	32	48	48
Контактная работа в период теоретического обучения	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Итого ауд.	32	32	80	80	112	112
Контактная работа	32,1	32,1	80,1	80,1	112,2	112,2
Сам. работа	39,9	39,9	63,9	63,9	103,8	103,8
Итого	72	72	144	144	216	216

Программу составил(и):
ст. преп. Рожнова Татьяна Геннадьевна _____
ст. преп. Гудкова Екатерина Григорьевна _____

Рецензент(ы):
к.т.н., доцент Симаков Юрий Павлович _____

Согласовано РОП:
Сейдакматова Замира Джумабаевна _____

Рабочая программа дисциплины
Электротехнические материалы

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

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

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.03.02 - РФ, 640200 - КР Электроэнергетика и электротехника
Профиль "Цифровые технологии в электроэнергетике"

утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

Протокол от 02.09.2026 г. № 1
Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.
Руководитель подразделения: Алсеитов Мирлан Тилегенович _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Электротехнические материалы

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины "Электротехнические материалы" является формирование знаний в области физики электроизоляционных, проводниковых, полупроводниковых, магнитных и конструкционных материалов; их свойств, технологии получения, эксплуатации, способов измерения и контроля параметров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Б1.О.2.02. Физика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Б1.О..06. Электроснабжение
2.2.2	Б1.О..11. Электроэнергетические системы и сети

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-5 : Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	(Понимание).Классификацию, маркировку и ключевые физико-химические, электрические и механические свойства свойства конструкционных и электротехнических материалов.
Уровень 2	(Анализ).Влияние эксплуатационных факторов (нагрев, влажность, старение изоляции) на изменение свойств материалов и , как следствие ,на режимы работы оборудования.
Уровень 3	(Интеграция).Физические свойства материалов, определяющие КПД и параметры установок НВИЭ (характеристики кремния для солнечных элементов, полимеров для ВЗУ).
Уметь:	
Уровень 1	(Применение).Находить физические параметры конструкционных и изоляционных материалов в инженерных справочниках и ГОСТах.
Уровень 2	(Выбор). Рассчитывать допустимые токовые нагрузки проводников и тепловые потери в диэлектриках и стали при заданных режимах работы энергообъектов.
Уровень 3	(Оптимизация). Учитывать ограничения материалов (температурный предел, электрическая прочность) При расчете оптимальных режимов работы электротехнических комплексов.
Владеть:	
Уровень 1	(Базовый).Методами расчета электрической и механической прочности конструкционных и элементов и изоляционных узлов электроустановок.
Уровень 2	(Профессиональный). Инженерными методиками расчета тепловых и электрических параметров оборудования, зависящих от свойств используемых материалов.
Уровень 3	(Экспертный). Способами обоснования выбора материалов при проектировании электро -энергоустановок с целью минимизации технологических потерь энергии.

ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
Знать:	
Уровень 1	(Понимание).Физические законы, описывающие поведение проводников, диэлектриков полупроводников магнетиков в электрических и магнитных полях.
Уровень 2	(Анализ).Математические модели и формулы для расчета базовых характеристик материалов (электропроводность, диэлектрические потери,, намагниченность, температурные зависимости).
Уровень 3	(Интеграция). Теоретические основы и стандарты проведения экспериментальных лабораторных исследований свойств материалов, используемых в энергетике.
Уметь:	
Уровень 1	(Применение). Использовать математический аппарат для расчета электрического сопротивления, индуктивности и емкости элементов на основе свойств материалов.
Уровень 2	(Выбор). Анализировать результаты лабораторных экспериментов по испытанию материалов, строить графики зависимостей и рассчитывать погрешности измерений.
Уровень 3	(Оптимизация).Моделировать поведение электротехнических материалов при экстремальных воздействиях (высокое напряжение, критическая температура).
Владеть:	

Уровень 1	(Базовый).Навыками безопасного использования лабораторного оборудования для исследования п параметров электротехнических материалов.
Уровень 2	(Профессиональный). Методами статистической обработки экспериментальных данных и математического анализа свойств изоляции и полупроводников.
Уровень 3	(Экспертный) Методологией планирования экспериментальных исследований инновационных материалов (например для фотоэлектрических преобразователей СЭС).

ПК-3: Способен осуществлять выбор технологического оборудования объектов электроэнергетики и определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы	
Знать:	
Уровень 1	(Понимание).Зависимость технических параметров электрооборудования (трансформаторов, кабелей, генераторов) от свойств примененных в них активных материалов.
Уровень 2	(Анализ).Принципы выбора оборудования на основе класса нагревостойкости его изоляции и магнитных свойств сердечников.
Уровень 3	(Интеграция). Методы расчета рабочих режимов оборудования (включая инверторы и накопители энергии) с учетом температурного изменения характеристик материалов.
Уметь:	
Уровень 1	(Применение.)Сопоставлять паспортные данные оборудования (основанные на свойствах используемых материалов) с требуемыми параметрами технологического процесса.
Уровень 2	(Выбор). Выбирать типы и марки электротехнического оборудования(кабели, изоляторы,, силовая электроника), анализируя материал их токоведущих и изолирующих частей.
Уровень 3	(Оптимизация).Рассчитывать допустимые режимы перегрузки оборудования исходя из теплостойкости и скорости ухудшения свойств его изоляционных материалов.
Владеть:	
Уровень 1	(Базовый).Способами определения параметров замещения (активных и реактивных сопротивлений оборудования на основе свойств проводников и диэлектриков.
Уровень 2	(Профессиональный). Инженерными методиками проверки правильности выбора оборудования по условиям термической стойкости материалов при аварийных режимах.
Уровень 3	(Экспертный) Навыками оптимизации режимов работы электротехнических комплексов на основе анализа старения и износа их материальной базы.

ПК-8: Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	
Знать:	
Уровень 1	(Понимание).Основные виды дефектов электротехнических материалов (пробой, старение, увлажнение изоляции, коррозия контактов)) и причины их возникновения.
Уровень 2	(Анализ).Методы не разрушаемого контроля и диагностики состояния материалов (измерение сопротивления изоляции , тангенса угла диэлектрических потерь, тепловизионный контроль)
Уровень 3	(Интеграция). Принципы работы и правила применения современных диагностических приборов и испытательных стендов для проверки электротехнических материалов.
Уметь:	
Уровень 1	(Применение).Пользоваться базовыми приборами диагностики (мегомметры, измерители параметров диэлектриков) для оценки состояния изоляции.
Уровень 2	(Выбор).Выбирать метод и технические средства диагностики в зависимости от типа материала и условий эксплуатации оборудования.
Уровень 3	(Оптимизация). Анализировать изменения свойств материалов для прогнозирования отказов оборудования.
Владеть:	
Уровень 1	(Базовый.)Навыками безопасного проведения испытаний электрической прочности диэлектриков и изоляционных конструкций.
Уровень 2	(Профессиональный). Методиками обработки результатов диагностических измерений параметров материалов и их сравнение с нормами ПТЭЭП.
Уровень 3	(Экспертный). Опытом согласования заключений о состоянии техническом состоянии оборудования на основе комплексного анализа физико-химических свойств его материалов.

ПК-9: Способен осуществлять техническое обслуживание и эксплуатацию энергетических установок на базе возобновляемых источников энергии	
Знать:	
Уровень 1	(Понимание). Специфику материалов применяемых в установках НВИЭ и особенности их старения под воздействием окружающей среды (УФ-излучение, ветровые и термические нагрузки).
Уровень 2	(Анализ). Регламенты технического обслуживания фотоэлектрических панелей, элементов ветроустановок и систем накопления энергии, обусловленные свойствами их материалов.

Уровень 3	(Интеграция).Физико- химические основы процессов, происходящих при эксплуатации современных химических источников тока (аккумуляторов СЭС,ВЭУ) и полупроводниковых инверторов.
Уметь:	
Уровень 1	(Применение).Проводить визуальный и инструментальный контроль состояния поверхностей и конструкционных материалов установок НВИЭ.
Уровень 2	(Выбор). Выбирать эксплуатационные материалы (смазки, очистители, защитные покрытия) для технического обслуживания узлов установок НВИЭ.
Уровень 3	(Оптимизация). Разрабатывать мероприятия по снижению скорости старения материалов (температурный контроль изоляции к СЭС) для продления службы установок.
Владеть:	
Уровень 1	(Базовый). Навыками ведения эксплуатационной диагностики по контролю параметров материалов и элементов систем НВИЭ.
Уровень 2	(Профессиональный). Методами оценки эффективности работы установок НВИЭ в зависимости от текущего их состояния полупроводниковых и конструкционных состояний.
Уровень 3	(Экспертный).Технологиями долгосрочного планирования технического ремонта и обслуживания объектов НВИЭ на основе мониторинга износа их материальных компонентов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Существующие виды электротехнических, их основные электрические, механические, тепловые и физико-химические свойства, технологию изготовления, области применения. А так же физические процессы, проходящие в них при работе в электромагнитных полях, зависимости основных параметров от изменения внешних факторов.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Ориентироваться в существующем многообразии электротехнических, конструкционных и теплоизоляционных материалов с целью обоснованного выбора наиболее эффективных из них для надежной эксплуатации в заданных условиях работы; обеспечивать оптимальный режим работы применяемых материалов, квалифицированно пользоваться справочной и нормативной литературой. Анализировать и моделировать , с последующим теоретическим физико-математическим обоснованием и экспериментальным исследованием, динамику изменения технических характеристик материалов в течении срока службы в зависимости от условий их эксплуатации.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Современными методами расчета основных показателей свойств электротехнических, конструкционных и теплоизоляционных материалов и построения их основных зависимостей от изменения внешних факторов; способами: диагностики состояния основных параметров материалов, их систематизации и интерпретации, для количественной и качественной оценки технических характеристик.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Строение вещества. Зонная теория							
1.1	Строение вещества /Лек/	2	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
1.2	Определение электрических моментов различных веществ /Пр/	2	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
1.3	Зонная теория твердого тела. Классификация электротехнических и конструкционных материалов. /Лек/	2	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
1.4	Введение. Техника безопасности /Лаб/	3	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
1.5	Классификация веществ по электрическим и магнитным свойствам /Ср/	2	19,9	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			

	Раздел 2. Диэлектрические материалы							
2.1	Общие сведения /Лек/	2	1	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
2.2	Поляризация диэлектриков. Виды. Относительная диэлектрическая проницаемость /Лек/	2	1	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
2.3	Электропроводность диэлектриков. Виды. Электропроводность газообразных, жидких и твердых диэлектриков /Лек/	2	1	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
2.4	Удельные, объемное и поверхностное сопротивления /Лек/	2	1	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
2.5	Диэлектрические потери. Виды. Диэлектрические потери в газообразных, жидких твердых диэлектриках. Тангенс угла диэлектрических потерь /Лек/	2	1	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
2.6	Схема замещения и векторная диаграмма реального диэлектрика. Виды токов /Лек/	2	1	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
2.7	Пробой диэлектриков. Виды, механизмы формирования. Пробой газообразных, жидких и твердых диэлектриков. /Лек/	2	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
2.8	Тепловые свойства диэлектриков /Лек/	2	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
2.9	Физико-химические механические свойства диэлектриков /Лек/	2	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
2.10	Изучение изоляционных материалов на конкретных примерах с использованием отчетов самостоятельной работы студентов /Пр/	2	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
2.11	Определение величины полярности диэлектрических материалов /Пр/	2	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
2.12	Определение E, C и U многослойной изоляции работающей на постоянном и переменном напряжении Построение графических зависимостей. /Пр/	2	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
2.13	Изучение диэлектрических материалов и их основных свойств /Лаб/	3	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
2.14	Исследование трансформаторного масла на вспышку /Лаб/	3	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			

	Раздел 3. Электрическая прочность диэлектриков							
3.1	Определение тока утечки диэлектриков различной формы /Пр/	2	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
3.2	Определение общих (полных) и удельных диэлектрических потерь изоляции, работающей на постоянном и переменном напряжении /Пр/	2	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
3.3	Определение величины пробивного напряжения многослойной изоляции /Пр/	2	4	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
3.4	Определение электрической прочности твердых диэлектриков /Лаб/	3	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
3.5	Исследование электрической прочности жидких диэлектриков /Лаб/	3	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
3.6	Исследование электрической прочности газообразных диэлектриков /Лаб/	3	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
3.7	Газообразные, жидкие, твердые диэлектрики. Основные представители. Строение, основные электрические, тепловые, влажностные и механические свойства, преимущества и недостатки, область применения /Ср/	2	20	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
3.8	/КрТО/	2	0,1	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
	Раздел 4. Проводниковые материалы							
4.1	Общие сведения /Лек/	3	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
4.2	Основные показатели свойств проводниковых материалов. Явление сверхпроводимости /Лек/	3	3	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
4.3	Изучение проводниковых материалов на конкретных примерах с использованием отчетов по самостоятельной работе студентов /Пр/	3	4	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
4.4	Расчет сопротивлений проводников произвольной длины при различных значениях температуры /Пр/	3	4	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			

4.5	Основные представители проводниковых материалов высокой проводимости, сплавов высокого сопротивления, специального назначения. Строение, основные электрофизические свойства, преимущества и недостатки, область применения /Ср/	3	20	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
4.6	Введение. Техника безопасности /Лаб/	3	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
4.7	Исследование проводниковых материалов /Лаб/	3	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
4.8	Исследование плавких вставок предохранителей /Лаб/	3	4	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
4.9	Исследование электропроводящих жидкостей /Лаб/	3	4	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
	Раздел 5. Полупроводниковые материалы							
5.1	Общие сведения /Лек/	3	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
5.2	Основные показатели свойств полупроводниковых материалов /Лек/	3	3	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
5.3	Изучение полупроводниковых материалов на конкретных примерах с использованием отчетов по самостоятельной работе студентов /Пр/	3	10	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
5.4	Основные представители полупроводниковых материалов. Основные электрофизические свойства, преимущества и недостатки, область применения /Ср/	3	22	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
5.5	Исследование основных магнитных характеристик ферромагнетиков /Лаб/	3	4	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
	Раздел 6. Магнитные материалы							
6.1	Общие сведения /Лек/	3	2	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
6.2	Основные показатели свойств магнитных материалов /Лек/	3	4	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			

6.3	Изучение магнитных материалов на конкретных примерах с использованием отчетов по самостоятельной работе студентов /Пр/	3	10	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
6.4	Расчет основных показателей магнитных материалов /Пр/	3	4	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
6.5	Исследование основных магнитных характеристик ферромагнетиков /Лаб/	3	4	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
6.6	Основные представители магнитных материалов. Основные электрофизические свойства, преимущества и недостатки, область применения /Ср/	3	21,9	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			
6.7	/КрТО/	3	0,1	ОПК-5 ПК-3 ОПК-3 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:
СЕМЕСТР 2:
1. Каковы требования к электротехническим материалам?
2. Укрупненная классификация электротехнических материалов.
3. Поляризация диэлектрика. Сущность процесса поляризации. Какая величина численно характеризует его интенсивность? В чем сходство и различие поляризации и электропроводности?
4. Что такое е? Какие значения она может принимать для полярных и неполярных диэлектриков и почему?
5. Объяснить сущность упругой и релаксационной поляризации диэлектриков. Назвать и охарактеризовать все типичные поляризации с этими механизмами.
6. Основные свойства различных видов поляризации.
7. Определение, формулы, единицы измерения, практическое использование величины Ег
8. Сущность процесса электропроводности. В чем сходство и различие между электропроводностью и поляризацией? Одинаков ли механизм электропроводности в слабых и сильных полях?
9. Свойства электропроводности. Виды электропроводимости.
10. Что такое диэлектрические потери, tg б, какова взаимосвязь между диэлектрическими потерями и tg б?
11. Диаграмма токов и напряжений для диэлектрика с потерями.
12. Дать краткую характеристику диэлектрических потерь в газах, жидкостях, твердых диэлектриках.
13. Что такое пробой диэлектрика, перекрытие?
14. Пробой диэлектрика. Чисто электрический пробой.
15. Пробой диэлектрика. Электротепловой (тепловой) пробой.
16. Пробой диэлектрика. Ионизационный пробой.
17. Пробой диэлектрика. Электрохимический пробой.
18. Пробой газов. Лавина, стример, лидер.
19. Пробой газов. Закон Пашена.
20. Влажностные свойства диэлектриков. Относительная и абсолютная влажности. Смачивание.
21. Влажность материалов.
22. Влажностные свойства материалов. Влагопроницаемость.
23. Тепловые свойства диэлектриков. Нагревостойкость.
24. Тепловые свойства диэлектриков. Температура вспышки, температура воспламенения, морозостойкость.
25. Теплопроводность диэлектриков. Тепловое расширение.
26. Механические свойства диэлектриков. Прочность на изгиб, разрыв и сжатие.
27. Механические свойства диэлектриков. Хрупкость, твердость, вязкость.
28. Химические свойства диэлектриков.
29. Газообразные диэлектрики - примеры, области применения.
30. Жидкие диэлектрики - примеры, области применения.
31. Смолы - как диэлектрические материалы. Общие понятия, примеры.
32. Синтетические высокомолекулярные материалы.
33. Фторорганические смолы. Фенолоформальдегидные смолы. Эпоксидные смолы,
34. Волокнистые материалы. в технике.

35. Как будет изменяться величина s с ростом частоты поля и температуры для полярных диэлектриков? Почему?
36. Какие виды поляризации присущи: поливинилхлориду, электротехническому картону, слюде сегнетовой соли?
37. Существует ли разница в проявлении механизма электропроводности в газообразных, жидких, твердых диэлектриках?.Почему для диэлектрика характерна не только объемная, но и поверхностная проводимость (pv и ps - определения, формулы расчета, единицы измерения)?
38. Что такое постоянная саморазрядка конденсатора (т0)? Как по ее величине можно судить о качестве изоляции?
39. От каких факторов зависит pv. Пояснить.
40. Как влияет на значение pv и ps диэлектрика влага? Перечислить способы защиты изоляции от увлажнения.
41. Как влияет на значение pv температура и напряжение?
42. Какова зависимость tg б от частоты для полярных и неполярных диэлектриков?
43. Какова зависимость tg б от температуры для полярных и неполярных диэлектриков?
44. Влияет ли влажность на величину tg б диэлектрика и почему?
45. Вопросы (Задачи/задания) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ
46. Какие показатели электрических свойств диэлектрических материалов являются основными и почему?
47. В чем отличие полярных и неполярных диэлектриков? Как отражается это различие на их свойствах? По каким электрическим характеристикам можно различить полярные и неполярные диэлектрики?
48. Пусть Ег одного диэлектрика 2, другого 100, третьего 10000. Что можно сказать об электроизоляционных свойствах каждого материала?
49. Ток абсорбции. Какие физические причины обуславливают его наличие в электротехнических материалах? Если один и тот же диэлектрик работает сначала при переменном напряжении, а затем при постоянном, то окажутся ли одинаковыми зависимости Jабс от времени?
50. Почему при оценке качества изоляции, особенно высоковольтной, особое внимание уделяется характеру изменения tg б от U?
51. Когда диэлектрические потери будут выше: при переменном или постоянном напряжении и почему?
52. Если изоляция будет работать во влажной среде, то изменятся ли ее параметры: Ег, pvj ps, tg б, Епр и почему?
53. По каким критериям можно судить об увлажненности изоляции. Почему?

СЕМЕСТР 3:
1. Проводниковые материалы. Классификация.
2. Основные свойства проводников. Удельное сопротивление.
3. Основные свойства проводников. Температурный коэффициент удельного сопротивления.
4. Основные свойства проводников. Теплопроводность. Термоэдс.
5. Основные свойства проводников. Механические свойства.
6. Материалы высокой проводимости. Медь.
7. Материалы высокой проводимости. Алюминий.
8. Железо. Биметалл. Основные свойства, области применения.
9. Вольфрам, молибден, золото, серебро, платина.
10. Полупроводники. Электропроводность полупроводников.
11. Примесная электропроводность. Доноры.
12. Примесная электропроводность. Акцепторы.
13. Полупроводники. Электрические переходы.
14. Магнитные материалы. Диамагнетики, парамагнетики, магнетики.
15. Магнитные материалы, применяемые в технике.
16. Магнитные материалы. Процесс намагничивания.
17. Кривые намагничивания. Магнитно-мягкие и магнитно-твердые материалы.
18. Магнитные потери.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

учебным планом не предусмотрено

5.3. Фонд оценочных средств

Тесты
2 СЕМЕСТР:
Какой вид поляризации присущ воздуху?
А) миграционный;
Б) спонтанный;
В) электронный.
Какой вид поляризации присущ электротехническому картону?
А) дипольный;
Б) электронно-релаксационный;
В) ионно-релаксационный.
Какой вид поляризации присущ электроизоляционному стеклу?
А) спонтанный;
Б) ионно-релаксационный;
В) электронно-релаксационный.
Какой вид поляризации присущ нефтяному электроизоляционному маслу?
А) ионный;
Б) дипольный;
В) электронно-релаксационный.

Какой вид поляризации присущ полиэтилену?
А) дипольный;
Б) электронный;
В) ионно-релаксационный.
Какой вид поляризации присущ слюдяным электроизоляционным материалам?
А) ионный;
Б) спонтанный;
В) дипольный.
Какой вид пробоя диэлектриков является самым медленным?
А) электрохимический;
Б) тепловой;
В) электрический.
Какой вид пробоя является самым быстрым?
А) электрический;
Б) ионизационный;
В) тепловой;
Г) электрохимический.
К какому классу нагревостойкости относится политетрафторэтилен (фторопласт-4)?
А) A
Б) H
В) C
Г) Y
К какому классу нагревостойкости относится электротехнический картон?
А) Y
Б) F
В) E
Г) A
К какому классу нагревостойкости относятся лакоткани?
А) B
Б) H
В) A
Г) F
К какому классу нагревостойкости относится миканиты?
А) E
Б) B
В) C
Г) A
К какому классу нагревостойкости относятся пластмассы с органическим наполнителем и термореактивным связующим?
А) H
Б) F
В) E
Г) H
Каким числовым параметром характеризуется явление поляризации?
А) tg δ
Б) Er
В) ρ
Г) Eпр
Каким числовым параметром характеризуются диэлектрические потери?
А) tg δ
Б) ρ
В) Er
Основными параметрами диэлектриков являются:
А) ρ, αρ, γT
Б) Er, ρ, tg δ
В) μr, HC, ρ
Основными параметрами проводниковых материалов являются:
А) n0, ширина запрещенной зоны, U
Б) HC, ρ, μr
В) ρ, αρ, γT
Г) Er, ρ, tg δ
Какой вид тока НЕ характерен для диэлектрика, работающего на постоянном напряжении?
А) ёмкостной ток;
Б) ток абсорбции;
В) сквозной ток.
Полярные диэлектрики по сравнению с неполярными диэлектриками имеют значение Er: А) меньше;
Б) больше;
В) одинаковое.
У полярных диэлектриков Er с ростом частоты электрического поля:

А) увеличивается;
Б) уменьшается;
В) не изменяется.
У неполярных диэлектриков tg δ с ростом температуры:
А) уменьшается;
Б) не изменяется;
В) увеличивается.
С ростом температуры ρ нефтяного электроизоляционного масла:
А) уменьшится;
Б) увеличится;
В) не изменится.
В пределах каких значений находится величина tg δ для высококачественных диэлектриков?
А) 0,1 – 0,5;
Б) 0,01 – 0,1;
В) 0,001 – 0,01.

Темы рефератов
3 СЕМЕСТР:

Проводники
1.Материалы с высокой проводимостью
2.Сплавы высокого сопротивления 3.Контактные материалы
4.Неметаллические проводники
5.Сверхпроводники.
6.Криопроводники.

Полупроводники
1.Германий
2.Кремний.
3.Карбид кремния

Магнитные материалы
1.Магнитомягкие материалы
2.Магнитотвердые материалы
3.Материалы специализированного назначения

5.4. Перечень видов оценочных средств

2 СЕМЕСТР
Модуль 1
Текущий контроль Устный опрос
Рубежный контроль Задачи

Модуль 2
Текущий контроль Лабораторные работы
Рубежный контроль Задачи

Модуль 3
Текущий контроль Лабораторные работы
Рубежный контроль Задачи

Модуль 4
Текущий контроль Лабораторные работы
Рубежный контроль Задачи

3 СЕМЕСТР:
Модуль 1
Текущий контроль Устный опрос
Рубежный контроль Реферат

Модуль 2
Текущий контроль Лабораторные работы
Рубежный контроль

Рубежный контроль: Задачи

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Березин В.Б., Прохоров Н.С., Рыков Г.А., Хайкин А.М.	Электротехнические материалы: справочник	М.: Энергоатомиздат 1983
Л1.2	Готман П.Е., Березин В.Б., Хайкин А.М.	Электротехнические материалы: справочник	М.: Энергия 1969

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Богородицкий Н.П., Пасынков В.В., Тареев Б.М.	Электротехнические материалы: учебник	М.: Государственное энергетическое издательство 1963
Л2.2		Строительные материалы: Учебник для вузов	М.: Стройиздат 1976
Л2.3	Корицкий Ю.В., Пасынков В.В., Тареев Б.М.	Справочник по электротехническим материалам. Т. 3: учебник	Л.: Энергия 1976

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Серебряков А.С. Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы	https://www.elec.ru/viewer?url=files/2019/11/20/serebry

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	На кафедре имеется ряд демонстрационных пособий, которые используются при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий. Для проведения лабораторных работ в аудитории 3/105 оборудован ряд стендов и приставок, позволяющий выполнять весь спектр приведенных здесь работ.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	http://www.twirpx.com/ Интернет-библиотека, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия
6.3.2.2	http://books.google.ru/ Поиск книг Google. Поиск по всему тексту примерно семи миллионов книг: учебная, научная, справочники и другие виды книг
6.3.2.3	http://www.nelbook.ru/ В электронной библиотеке "НЭЛБУК" представлены книги из каталога Издательского дома МЭИ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Компьютерный класс: Интерактивная доска, Видео и аудио техника. Лабораторные стенды и плакаты.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технологическая карта (Приложение 1)