

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к601) Системы электроснабжения

Игнатенко И.В., канд.
техн. наук, доцент



26.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Электротехническое материаловедение и техника высоких напряжений

для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель(и): Ст.преподаватель, Наконечный М.В.; Доцент, Власенко С.А.

Обсуждена на заседании кафедры: (к601) Системы электроснабжения

Протокол от 18.05.2022г. № 5

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 26.05.2022 г. № 5

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к601) Системы электроснабжения

Протокол от __ _____ 2023 г. № __
Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к601) Системы электроснабжения

Протокол от __ _____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к601) Системы электроснабжения

Протокол от __ _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к601) Системы электроснабжения

Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Электротехническое материаловедение и техника высоких напряжений разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

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

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	288	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 6
контактная работа	90	зачёты (семестр) 5
самостоятельная работа	162	РГР 6 сем. (1)
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	Неделя		16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические			16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	4	4	6	6	10	10
В том числе инт.	4	4			4	4
Итого ауд.	32	32	48	48	80	80
Контактная работа	36	36	54	54	90	90
Сам. работа	72	72	90	90	162	162
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	180	180	288	288

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Основы электротехнического материаловедения; агрегатные состояния, дефекты строения и их влияние на свойства материалов; разработка деталей электротехнического оборудования. Полупроводниковые, диэлектрические и магнитные электротехнические материалы; природные, искусственные и синтетические материалы, классификация материалов по агрегатному состоянию, химическому составу, функциональному назначению; связь химического состава материалов с их свойствами, зависимость свойств от внешних условий, технологии получения и применения электротехнических материалов, как компонентов электроэнергетического и электротехнического оборудования; связь параметров, характеризующих свойства электротехнических материалов, с параметрами электроэнергетического и электротехнического оборудования. Внешняя изоляция. Внутренняя изоляция. Изоляционные конструкции оборудования высокого напряжения. Молниезащита и грозовые перенапряжения. Внутренние перенапряжения. Координация изоляции. Методы испытания и диагностики изоляции.
1.2	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Код дисциплины:	Б1.О.15
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.1.2	Электроэнергетические системы и сети
2.1.3	Химия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Сооружение и эксплуатация электроэнергетических сетей и систем
2.2.2	Воздушные и кабельные линии электропередачи

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	
Знать:	
Закономерности, определяющие свойства материалов, строение металлов, принципы формирования структуры металлов и сплавов при кристаллизации; классификацию, характеристики и области применения диэлектрических материалов; процессы, протекающие в диэлектриках под действием электрического поля: поляризация, электропроводность, диэлектрические потери, пробой; классификацию, характеристики и области применения проводниковых материалов; механизм проводимости металлов, а также влияние на него температуры и примесей; механизмы термоэлектрических явлений; классификацию, характеристики и области применения магнитных материалов; механизм процесса намагничивания и перемагничивания магнитных материалов; теорию и практику различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий.	
Уметь:	
Контролировать и прогнозировать свойства и поведение материалов в различных условиях их обработки и эксплуатации. Разрабатывать состав новых материалов; использовать основные физические и химические законы для описания поведения конструкционных и электротехнических материалов при различных условиях, методы оценки основных свойств конструкционных и электротехнических материалов.	
Владеть:	
Практическими навыками контроля и прогнозирования свойств и поведения материалов в различных условиях их обработки и эксплуатации; прогнозирования изменения факторов технологии и регулирования их изменений; навыками вычисления электрофизических характеристик смесевых диэлектриков, напряженности электрического поля в различных электрических устройствах; применения основных законов физики электротехнических материалов при решении естественнонаучных и технических задач; методами обработки экспериментальных данных, представлении их в виде таблиц, графиков и гистограмм, навыками анализа экспериментальных данных; методиками выполнения расчетов применительно к используемым электротехническим и конструкционным материалам.	
ПК-2: Способен обрабатывать результаты экспериментов	
Знать:	
Методы обработки и анализа экспериментальных результатов, оценки полученных экспериментальных данных.	
Уметь:	
Обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований; представлять результаты экспериментов в виде отчетов, рефератов, публикаций.	
Владеть:	
Математическим аппаратом обработки экспериментальных данных; навыками интерпретации и представления результатов исследования.	

ПК-5: Способен использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса

Знать:

Источники помех и их воздействие на электроприемники; принципы действия, характеристики и требования к точности измерительных приборов и систем; основные законы физики, электротехники и электромеханики, связанные со спецификой работы аналоговых и цифровых средств измерений; элементную базу информационно-измерительной техники; средства и методы измерений, применяемые в системах электроснабжения, буквенные и графические условные обозначения аналоговых и цифровых средств измерений.

Уметь:

Решать вопросы снижения уровней эмиссии помех и повышения помехоустойчивости электроприемников; выбирать приборы с необходимыми характеристиками, место установки и условия их эксплуатации; технически организовывать систему учета и измерений в системах электроснабжения.

Владеть:

Методами анализа электромагнитных помех; методами учета энергоресурсов, принципами построения систем учета энергоресурсов и правилами их эксплуатации; навыками применения аналоговых и цифровых средств измерений в системах электроснабжения.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Электротехническое материаловедение						
1.1	Краткие исторические сведения о материаловедении. Основы конструкционного и электротехнического материаловедения. Диэлектрические материалы. Общие положения. Классификация диэлектриков. /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1	2	Лекция визуализация
1.2	Диэлектрик в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Механизм поляризации. Основные виды поляризации. Диэлектрическая проницаемость Влияние различных внешних факторов на величину диэлектрической проницаемости. Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких и твердых диэлектриков. /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1	2	Лекция визуализация
1.3	Физическая сущность электропроводности веществ. Электропроводность диэлектриков. Особенности электропроводности газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Влияние различных факторов на электропроводность диэлектриков, диэлектрических потерь в изоляции. /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1	0	
1.4	Диэлектрические потери. Мощность диэлектрических потерь. Эквивалентные схемы замещения диэлектриков. Виды диэлектрических потерь. Влияние различных факторов на величину потерь в газообразных, жидких и твердых диэлектриках. Измерение диэлектрических потерь. Методы и способы уменьшения диэлектрических потерь в изоляции. /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1	0	

1.5	<p>Пробой диэлектриков. Общие положения. Пробивное напряжение и электрическая прочность диэлектриков. Пробой газообразных диэлектриков, механизм пробоя газов</p> <p>Пробой газов в однородных и неоднородных полях и влияние различных факторов на величину электрической прочности газообразных диэлектриков.</p> <p>Пробой жидких и твердых диэлектриков. Виды пробоя. Влияние различных факторов на величину диэлектрической прочности диэлектриков.</p> <p>/Лек/</p>	5	2	ПК-2	Л1.1Л2.1	0	
1.6	<p>Физико-химические и механические свойства диэлектриков. Влажностные свойства диэлектриков. Тепловые свойства диэлектриков. Химические свойства диэлектриков и влияние на диэлектрики излучаемой высокой энергии /Лек/</p>	5	2		Л1.1Л2.1	0	
1.7	<p>Полупроводниковые материалы. Электропроводность полупроводников и влияние на нее различных факторов. Классификация и основные характеристики проводниковых материалов. Применение полупроводниковых материалов, металлы и сплавы высокой проводимости, и их применение в устройствах эл. железных дорог. /Лек/</p>	5	2		Л1.1Л2.1	0	
1.8	<p>Магнитные материалы. Общие сведения о магнитных свойствах материалов. Основные характеристики и классификация магнитных материалов. Применение магнитных материалов в устройствах эл. железных дорог. Магнитомягкие материалы. Магнитотвердые материалы. Получение и основные магнитные характеристики. Влияние различных факторов на свойства магнитных материалов. Магнитные материалы специализированного назначения.</p> <p>/Лек/</p>	5	2		Л1.1Л2.1	0	
1.9	<p>Пробой газов в однородных электрических полях при применении напряжения постоянного тока. /Лаб/</p>	5	2	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л3.1	0	
1.10	<p>Пробой газов в однородных электрических полях при применении напряжения переменного тока. /Лаб/</p>	5	2	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л3.1	0	
1.11	<p>Пробой газов в неоднородных электрических полях при применении напряжения постоянного тока. /Лаб/</p>	5	2	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л3.1	0	
1.12	<p>Измерение тангенса угла диэлектрических потерь и относительной диэлектрической проницаемости диэлектриков при приложении напряжения переменного тока. /Лаб/</p>	5	2	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л3.1	0	
1.13	<p>Пробой жидких диэлектриков. Испытание трансформаторного масла /Лаб/</p>	5	2	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л3.1	0	

1.14	Исследование влияния величины приложенного напряжения на электропроводность полупроводниковых материалов. Снятие ВАХ карбида кремния SiC4 /Лаб/	5	2	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л3.1	0	
1.15	Поверхностный пробой твердых диэлектриков и изучение явления разряда по поверхности. /Лаб/	5	2	ПК-2 ПК-5	Л1.1Л3.1	0	
1.16	Исследование основных характеристик магнитных материалов /Лаб/	5	2	ПК-2 ПК-5	Л1.2Л3.1	0	
	Раздел 2. Техника высоких напряжений						
2.1	Внешняя изоляция воздушных ЛЭП. Корона в ЛЭП. Потери мощности на корону. Методы снижения потерь мощности на корону. Изоляторы высокоого напряжения различных классов. Основные электрические и механические характеристики. Соотношения размеров . изоляционных конструкций. /Лек/	6	2	ПК-5	Л1.4	0	
2.2	Конструкция изоляторов для районов повышенного загрязнения. Выбор изоляции ЛЭП и распределительных устройств. Изоляции силовых кабелей высокого напряжения. Изоляция высоковольтного оборудования. Особенности изоляции проходных изоляторов /Лек/	6	2	ПК-5	Л1.4	0	
2.3	Старение изоляции. Электрическое и тепловое старение. Влияние увлажнения на процесс старения. Заводские и профилактические испытания изоляции и изоляционных конструкций. Неразрушающие методы контроля /Лек/	6	2	ПК-5	Л1.4	0	
2.4	Разрушающие методы контроля изоляции. Источники высокого напряжения постоянного и переменного тока. Перенапряжение в устройствах электрической тяги. Гашение дуги в вакуумных выключателях. Перенапряжение в электрических установках высокого напряжения. Распространение электромагнитных волн в линиях без потерь /Лек/	6	2	ПК-5	Л1.4	0	

2.5	Преломление и отражение волн. Прохождение электромагнитных волн в электроустройствах с устройствами емкостной компенсации и включением индуктивностей Многokратные отражения электромагнитных волн. Затухание и искажение волн. Перенапряжения в обмотках трансформаторов и электрических машин. Грозовые перенапряжения /Лек/	6	2	ПК-5	Л1.4	0	
2.6	Электрические характеристики молнии. Развитие разряда молнии. Перенапряжения прямого удара молнии и индуктирование перенапряжения. Коммутационные перенапряжения при включении электротехнических устройств и их отключении. /Лек/	6	2	ПК-5	Л1.4	0	
2.7	Электрические характеристики молнии. Развитие разряда молнии. Перенапряжения прямого удара молнии и индуктирование перенапряжения. Коммутационные перенапряжения при включении электротехнических устройств и их отключении. /Лек/	6	2	ПК-5	Л1.4	0	
2.8	Защита от перенапряжений с помощью разрядников. Координация изоляции. Защита устройств электрической тяги ограничителями перенапряжений /Лек/	6	2	ПК-5	Л1.4	0	
2.9	Исследование распределения напряжения по гирлянде изоляторов /Лаб/	6	2	ПК-2 ПК-5	Л1.3Л3.2	0	
2.10	Электрические разряды в воздухе /Лаб/	6	2	ПК-2 ПК-5	Л1.3Л3.2	0	
2.11	Испытание изоляции кабелей высоким напряжением /Лаб/	6	2	ПК-2 ПК-5	Л1.3Л3.2	0	
2.12	Испытание изоляционных конструкций на электрическую прочность /Лаб/	6	2	ПК-2 ПК-5	Л1.3Л3.2	0	
2.13	Распределение электромагнитной волны в кабельной линии /Лаб/	6	2	ПК-2 ПК-5	Л1.3Л3.2	0	
2.14	Определение зоны защиты стержневого молниеотвода /Лаб/	6	2	ПК-2 ПК-5	Л1.3Л3.2	0	
2.15	Определение местоположения и глубины залегания скрытых коммуникаций /Лаб/	6	2	ПК-2 ПК-5	Л1.3Л3.2	0	
2.16	Электрические аппараты защиты электрооборудования высокого напряжения подстанций от перенапряжений /Лаб/	6	2	ПК-2 ПК-5	Л1.3Л3.2	0	

2.17	Определение типа подвешенного изолятора в гирлянде для крепления и изоляции токоведущих частей электроустановки и расчет распределения падения напряжения вдоль гирлянды изоляторов. /Пр/	6	2		Л1.3Л3.3	0	
2.18	Расчет трехфазной системы с изолированной нейтралью в режиме короткого замыкания одной фазы на землю. /Пр/	6	2		Л1.3Л3.3	0	
2.19	Расчет величины индуцированного напряжения на проводах высоковольтной ЛЭП /Пр/	6	2		Л1.3Л3.3	0	
2.20	Расчет молниезащиты для зданий производственного назначения /Пр/	6	2		Л1.3Л3.3	0	
2.21	Защита высоковольтного оборудования от перенапряжения с применением вентильных разрядников /Пр/	6	2		Л1.3Л3.3	0	
2.22	Расчета характеристик изменения потенциала толще изоляции при неизменном радиусе внутренней жилы кабеля /Пр/	6	2		Л1.4Л3.3	0	
2.23	Расчет величины потерь активной мощности в ЛЭП на корону /Пр/	6	2		Л1.4Л3.3	0	
2.24	Распределение электромагнитной волны в воздушной линии /Пр/	6	2		Л1.4Л3.3	0	
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам лабораторных занятий /Ср/	5	25	ПК-5		0	
3.2	изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку, решение задач /Ср/	5	25	ПК-5		0	
3.3	углубленное исследование вопросов по тематике лабораторных работ /Ср/	5	10	ПК-5		0	
3.4	подготовку к зачету /Ср/	5	12	ПК-5		0	
3.5	поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам практических и лабораторных занятий /Ср/	6	18	ПК-5		0	
3.6	изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку, решение задач /Ср/	6	20	ПК-5		0	
3.7	углубленное исследование вопросов по тематике лабораторных работ /Ср/	6	10	ПК-5		0	
3.8	выполнение расчётно-графической работы /Ср/	6	18	ПК-5		0	
3.9	подготовка к экзамену /Ср/	6	24	ПК-5		0	
3.10	/Экзамен/	6	36			0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Серебряков А.С.	Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы.: Учеб. пособие для вузов ж.-д. транспорта	Москва: Маршрут, 2005,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Серебряков А.С.	Электротехническое материаловедение. Проводниковые, полупроводниковые и магнитные материалы: учебное пособие	Москва: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2008,
Л1.3	Важов В. Ф., Лавринович В. А.	Техника высоких напряжений: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, http://znanium.com/go.php?id=561018
Л1.4	Важов В. Ф., Лавринович В. А.	Техника высоких напряжений: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, http://znanium.com/go.php?id=756199

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	В.П. Горелов	Конструкционные электротехнические материалы	М. Берлин: Директ-Медиа, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445841

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Кульмановский А.И., Наконечный М.В., Власенко С.А.	Электротехнические материалы: сб. лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л3.2	Кульмановский А.И., Власенко С.А., Наконечный М.В.	Техника высоких напряжений: сб. лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
Л3.3	Власенко С.А.	Техника высоких напряжений: метод. указания к практической работе	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,

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

Э1	http://www.rosseti.ru/investment/standart/corp_standart/	Стандарты Россети
Э2	https://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	Стандарты ФСК ЕЭС

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Техэксперт "Электроэнергетика"

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

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

Аудитория	Назначение	Оснащение
153	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Техника высоких напряжений".	комплект учебной мебели, доска, лабораторное оборудование (ГИН- 250, АИД-70, Тангенс 2000, эл.технические материалы).
155	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: парты, столы, стулья, доска, проектор с интерактивной доской, видекамера для прямой трансляции лекций в интернет, система акустическая
152	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	экран, проектор, телевизор, фрагменты опоры контактной сети, токоприемник электровоза, лабораторные стенды по изучению контактной сети, комплект учебной мебели, доска

Аудитория	Назначение	Оснащение
	аттестации. Лаборатория "Контактные сети и ЛЭП"	

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

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале каждого семестра предоставляется календарный план дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе. В процессе обучения студенты должны, в соответствии с календарным планом, самостоятельно изучать теоретический материал по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднение для рассмотрения на лекционном или практическом занятии.

В процессе изучения дисциплины студент должен выполнить расчетно-графическую работу (очная форма обучения) и 1 контрольную работу (заочная форма обучения). Целью работ является закрепление знаний, полученных студентами при самостоятельном изучении дисциплины.

При выполнении работ необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине и указанной преподавателем.

Работы выполняются самостоятельно с соблюдением установленных правил и указанием списка использованной литературы. Если работа не допущена к защите, то все необходимые дополнения и исправления сдают вместе с недопущенной работой.

Допущенные к защите работы с внесенными уточнениями предъявляются преподавателю на защите. Работа, выполненная не соответствующему заданию студента, защите не подлежит. Защита работы может выполняться как в виде публичного доклада, так и в виде беседы с преподавателем.