

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



26.05.2023

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 17.05.2023г. № 4

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

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 (кб01) 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 (кб01) 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 (кб01) Системы электроснабжения

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

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (кб01) Системы электроснабжения

Протокол от ____ 2027 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
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	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, напряжённости 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 расчётов 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	ОПК-5	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	ПК-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	ПК-5	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	ПК-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 электрической 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	ПК-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	ПК-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	ПК-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	ПК-2 ПК-5	Л1.3Л3.3	0	
2.18	Расчет трехфазной системы с изолированной нейтралью в режиме короткого замыкания одной фазы на землю. /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-5	Л1.3Л3.3	0	
2.19	Расчет величины индуцированного напряжения на проводах высоковольтной ЛЭП /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-5	Л1.3Л3.3	0	
2.20	Расчет молниезащиты для зданий производственного назначения /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-5	Л1.3Л3.3	0	
2.21	Защита высоковольтного оборудования от перенапряжения с применением вентильных разрядников /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-5	Л1.3Л3.3	0	
2.22	Расчета характеристик изменения потенциала толще изоляции при неизменном радиусе внутренней жилы кабеля /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-5	Л1.4Л3.3	0	
2.23	Расчет величины потерь активной мощности в ЛЭП на корону /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-5	Л1.4Л3.3	0	
2.24	Распределение электромагнитной волны в воздушной линии /Пр/	6	2	ПК-2 ПК-5	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

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

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, видеокамера для прямой трансляции лекций в интернет, система акустическая
152	Учебная аудитория для проведения	экран, проектор, телевизор, фрагменты опоры контактной сети,

Аудитория	Назначение	Оснащение
	лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Контактные сети и ЛЭП"	токоприемник электровоза, лабораторные стенды по изучению контактной сети, комплект учебной мебели, доска
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

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

Рекомендации по организации изучения дисциплины

Для продуктивного изучения дисциплины и успешного прохождения контрольных испытаний (текущих и промежуточных) студенту рекомендуется:

1) В самом начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программа дисциплины;
- перечень знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематические планы лекций, практических занятий;
- контрольные мероприятия;
- список основной и дополнительной литературы, а также электронных ресурсов;
- перечень вопросов к зачету и экзамену.

2). В начале обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в предсессионный период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

3). Изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии в бумажном или электронном виде. Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.

4). Согласовать с преподавателем подготовку материалов, полученных в процессе контактной работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, исходя из индивидуальных потребностей. Процесс изучения дисциплины нужно построить с учётом следующих важных моментов:

- большой объем дополнительных источников информации;
- широчайший разброс научных концепций, точек зрения и мнений по всем вопросам содержания;
- значительный объем нормативного материала, подлежащий рассмотрению;
- существенно ограниченное количество учебных часов, отведенное на изучение дисциплины.

5) Приступать к изучению отдельных тем в установленном порядке. Получив представление об основном содержании темы, необходимо изучить материал с помощью основной и дополнительной литературы. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Учитывая особенности распределения материала дисциплины, рекомендуется следующая последовательность освоения изучаемых тем:

5.1 Сначала студент знакомится с основными понятиями и научными представлениями о принципах и способах решения профессиональных задач. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект.

5.2 Далее студент изучает содержательные аспекты решения поставленных задач на реальном практическом материале или приближенной к нему моделируемой ситуации. В этой связи, как показывает опыт, полезно изучить дополнительную литературу. При желании можно составить краткий обзор источников информации. Составляйте план устного ответа.

Проверяйте себя. Организуйте работу следующим образом:

- просмотрите текст (бегло),
- придумай к нему вопросы,
- пометь самые важные места,
- перескажи текст,
- просмотрите текст повторно.

6). Обучение по дисциплине предполагает посещение аудиторных занятий (лекции, практические работы) и самостоятельную работу студента.

6.1. С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, в ходе которой преподаватель знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе. Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по основной литературе;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите преподавателю на лекции.

6.2. Практические занятия дисциплины предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий. Подготовка к практическим занятиям заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данному занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по основной литературе;
- выпишите основные термины;
- ответьте на контрольные вопросы, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее во время текущих консультаций преподавателя.

Готовиться к занятиям можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы. Рабочая программа дисциплины в части целей, перечня знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована в качестве ориентира.

6.3 Лабораторные работы дисциплины предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий. Подготовка к практическим занятиям заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по основной литературе;
- выпишите основные термины;
- ответьте на контрольные вопросы, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее во время текущих консультаций преподавателя;
- подготовить заготовку лабораторной работы для внесения измеряемых параметров согласно методических указаний.

6.4 Выполнение расчетно-графической работы, курсовой работы производится в соответствии с методическими указаниями, отображающими все исходные данные и методику расчета.

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.

Расчётно-графические работы выполняются студентами по индивидуальному заданию и методическим указаниям, размещённым на платформе lk.dvgu.ru.

Оформление всех видов студенческих учебных работ выполняется согласно: Структура и оформление курсовых и выпускных квалификационных работ : уч.-метод. пособие / И.В. Игнатенко, С.А. Власенко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2022.

6.4. Успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета и экзамена позволит систематическое выполнение учебных заданий в ходе самостоятельной работы. Самостоятельная работа представляет собой овладение компетенциями, включающими научные знания, практические умения и навыки во всех формах организации обучения, как под руководством преподавателя, так и без него. При этом необходимо целенаправленное управление самостоятельной деятельностью посредством формулировки темы-проблемы, ее уточнения через план или схему, указания основных и дополнительных источников информации, вопросов и заданий для самоконтроля осваиваемых знаний, заданий для развития необходимых компетенций, посещения консультаций преподавателя.

Этапы самостоятельной работы заключаются в следующем:

1. Приступая к выполнению задания: 1.1. Определи, какие задания нужно выполнить; 1.2. Обдумай, как лучше, быстрее и продуктивнее это сделать (план в уме) (Смотри записи о содержании задания. Подготовь необходимую литературу, наведи порядок на рабочем месте. Установи последовательность выполнения заданий. Раздели время на выполнение каждого элемента задания).
2. Выполняя задание:
 - 2.1. В начале: 2.1.1. Справляюсь, что задано, что нужно сделать. 2.1.2. Вспомню содержание материала из объяснения преподавателя (Уясни требования задания. Вспомни пояснения преподавателя к выполнению задания);
 - 2.2. В ходе: 2.2.1. Проверяю себя: то ли я делаю, что требуется? 2.2.2. Так ли я действую, как надо? 2.2.3. Уложусь ли в отведенное время? (Не отвлекайся! Следи за своими действиями! Умей уложиться во время!);
 - 2.3. В конце: 2.3.1. Устанавливаю, что еще не выполнено. 2.3.2. Даю оценку результату своей работы. 2.3.3. Учитываю, сколько сэкономлено времени (Проверяй себя: все ли выполнено? Верно ли выполнено?)
3. Завершая работу: 3.1. Контролирую полноту и качество выполнения задания. 3.2. Что можно дополнительно сделать? 3.3. Планирую свой ответ на занятии. 3.4. Определяю: что следует уточнить у преподавателя, у сокурсника (Проверить глубину своих знаний. Если нужно, дорабатывай, устрани пробелы. Оцени свои успехи и учти ошибки на будущее).
- 7). Попытки освоить дисциплину в период сдачи зачёта и экзаменационной сессии, как правило, показывают неудовлетворительные результаты. Непосредственная подготовка к экзамену осуществляется по контрольным вопросам. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа.
- 8.2. Характер различных видов учебной работы и рекомендуемая последовательность действий студента

Выполнение кейс-заданий:

Кейсы - смоделированные или реальные производственные и экономические ситуации, связанные с конкретными примерами работы организаций.

При помощи кейсов преподаватель ставит задачу заставить обучающегося не просто изучить тот или иной теоретический материал, а глубже вникнуть в технологические, производственные и управленческие процессы, осознать и оценить стратегии профессиональной деятельности, максимально приближаясь к действительности. Анализ реальных ситуаций, требующий глубокого освоения теоретического материала, проводится по итогам производственных практик. Здесь модели уступают место «случаям из жизни».

Форма контроля и критерии оценки.

Формой контроля является проверка выполненного задания. Критерии оценки (каждый оценивается в 1 балл):

- понимание содержания ситуации;
- логика в изложении содержания ситуации;
- доказательность полученных выводов;
- знание теоретического материала;
- наличие личного отношения обучающегося к ситуации.

Самостоятельная работа обучающихся с информационными ресурсами Интернет:

Самостоятельная работа обучаемых в сети Интернет использованием возможностей телекоммуникационных сетей является самыми распространенными. Данный вид СРС развивает познавательную самостоятельность обучающихся, повышает его кругозор и обеспечивает выход в мировое информационное пространство с применением поисковых информационных технологий. Некоторые виды самостоятельной работы обучающихся в сети Интернет:

- 1) Поиск и обработка информации: поиск, анализ и обработка существующих информационных источников в сети на данную тему, их оценивание; составление библиографического списка; ознакомление с профессиональными телеконференциями; анализ обсуждения актуальных проблем.
- 2) Диалог в сети: общение в синхронной телеконференции (чате) со специалистами или обучающимися других групп или вузов, изучающих данную тему; обсуждение возникающих проблем в отсроченной телеконференции; консультации с преподавателем и другими обучающимися через отсроченную телеконференцию; обсуждение возникающих проблем в отсроченной телеконференции (общение через электронную почту и телеконференцию со обучающимися); интервью on-line с виртуальным персонажем.
- 3) Просмотр, изучение и создание web-страниц: просмотр и изучение выполненных рефератов, докладов и других работ и рецензий на сайте;

создание тематических web-страниц индивидуально и в мини-группах; создание web-страниц с ответами на часто возникающие вопросы, подсказками и необходимыми справочниками материалами; создание банка данных о педагогических и методических находках обучающихся, банка игр и упражнений.

Необходимо отметить, тот факт, что большинство обучающихся скачивают ту или иную информацию из Интернета, используют ее без изменений, что совершенно недопустимо. Обучающиеся должны научиться использовать полученную информацию из Интернета в практических целях, развивать умения критического мышления и уметь синтезировать, трансформировать, вести глубокий анализ полученных знаний и оценить насколько глубже, чтобы самостоятельно суметь создать и сформировать собственные задания и взгляды для работы по выбранной теме.

Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу. Должна быть соблюдена последовательность написания библиографического аппарата.

Оформление компьютерных презентаций:

Рекомендации по оформлению и представлению материалов различного вида в аудитории.

Текстовая информация:

- размер шрифта: 24-54 пункта (заголовки), 18-36 пунктов (обычный текст);
- цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться), но не резать глаза;
- тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читаем;
- курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.

Графическая информация:

- рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде;
- желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления;
- цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда;
- иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом;
- если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

Все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле;

Содержание и расположение информационных блоков на слайде

- информационных блоков не должно быть слишком много (3-6);
- рекомендуемый размер одного информационного блока — не более 1/2 размера слайда;
- желательно присутствие на странице блоков с разнотипной информацией (текст, графики, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга;
- ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить;
- информационные блоки лучше располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки — слева направо;
- наиболее важную информацию следует поместить в центр слайда;
- логика предъявления информации на слайдах и в презентации должна соответствовать логике ее изложения.

В тексте ни в коем случае не должно содержаться орфографических ошибок.

Рекомендации к содержанию презентации.

По содержанию:

На слайдах презентации не пишется весь тот текст, который произносит докладчик

Текст должен содержать только ключевые фразы (слова), которые докладчик развивает и комментирует устно.

Если презентация имеет характер игры, викторины, или какой-либо другой, который требует активного участия аудитории, то на каждом слайде должен быть текст только одного шага, или эти «шаги» должны появляться на экране постепенно.

Все схемы и графики должны иметь названия, отражающие их содержание.

В конце презентации представляется список использованных источников, оформленный по правилам библиографического описания.

Правила хорошего тона требуют, чтобы последний слайд содержал выражение благодарности тем, кто прямо или косвенно помогал в работе над презентацией.

Критерии оценки:

Презентацию необходимо предоставить для проверки в электронном виде.

«Отлично» - если презентация выполнена аккуратно, примеры проиллюстрированы, полностью освещены все обозначенные вопросы.

«Хорошо» - работа содержит небольшие неточности.

«Удовлетворительно» - презентация выполнена неаккуратно, не полностью освещены заданные вопросы.

«Неудовлетворительно» - работа выполнена небрежно, не соблюдена структура, отсутствуют иллюстрации.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Специальные условия их обучения определены Положением ДВГУПС П 02-05-14 «Об условиях обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья» (в последней редакции).

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

Дисциплина: Электротехническое материаловедение и техника высоких напряжений

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных

Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.