

Б1.В.ДВ.01.01 Контактные сети и линии электропередач

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроснабжение транспорта		
Учебный план	23.05.05 СО - 2021.plx 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов		
Специализация	Электроснабжение железных дорог		
Квалификация	инженер путей сообщения		
Форма обучения	очная		
Объем дисциплины (модуля)	9 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	324	Часов контактной работы всего, в том числе:	108,4
в том числе:		аудиторная работа	96
аудиторные занятия	96	текущие консультации по лабораторным занятиям	3,2
самостоятельная работа	156	текущие консультации по практическим занятиям	3,2
часов на контроль	72	консультации перед экзаменом	4
Промежуточная аттестация и формы контроля:		прием экзамена	1
экзамен 7, 6 КР 7		проверка, защита курсовой работы	1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	18	18	32	32
Лабораторные	14	14	18	18	32	32
Практические	14	14	18	18	32	32
Курсовое проектирование			36	36	36	36
Итого ауд.	42	42	54	54	96	96
Контактная работа	42	42	90	90	132	132
Сам. работа	66	66	54	54	120	120
Часы на контроль	36	36	36	36	72	72
Итого	144	144	180	180	324	324

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель дисциплины: подготовить специалистов, способных разрабатывать, монтировать и эксплуатировать устройства контактной сети и линий электропередач.
1.2	Задачи дисциплины: предоставить обучающимся возможность изучить: устройство контактных подвесок и линий электропередачи; назначение и содержание механического расчета; уравнения провисания гибкой нити; уравнение состояния свободноподвешенного провода; методы расчета проводов в анкерном участке с подвижными и неподвижными точками крепления; устройство современных цепных подвесок для высокоскоростных участков; законы изменения длин и натяжения струны в пролете цепной подвески; уравнение равновесия цепной подвески; уравнение состояния цепной подвески; методику механического расчета цепных подвесок; методы расчета ветровых отклонений контактного проводов с учетом влияния несущего троса; способы борьбы с автоколебаниями проводов; методики расчета эластичности простых и цепных подвесок; методы повышения качества токосъема; износ контактного провода и методы его контроля; питание и секционирование контактной сети; определение оптимальной высоты опор жесткой поперечины; расчет фиксирующих тросов; классификацию и подбор стоек контактной сети; методы эксплуатации контактной сети; эксплуатацию устройств контактной сети и линий электропередачи; составление планов контактной сети на станциях и перегонах, проектирование конструкции контактной сети и линий электропередачи с применением программ компьютерного проектирования и моделирования; современные подходы к моделированию токоприемников, контактных подвесок и их взаимодействия.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
<p>Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Теория линейных электрических цепей; Электрические машины; Математика; Теоретическая механика; Физика; Начертательная геометрия и компьютерная графика; Информатика</p> <p>В результате изучения предыдущих дисциплин и разделов дисциплин у обучающихся сформированы:</p> <p>Знания: основные понятия математического анализа, интегрального и дифференциального исчисления, теории вероятности и математической статистики; основ математического моделирования; основных физических явлений и законов электротехники и теплотехники и их математического описания; технических и программных средства реализации информационных технологий; современных языков программирования, баз данных, программного обеспечения и технологии программирования.</p> <p>Умения: применять методы математического анализа и моделирования; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты.</p> <p>Владения: инструментарием для решения физических задач в своей предметной области, методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами.</p>	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Надежность и диагностика устройств электроснабжения железных дорог Производственная практика (Эксплуатационная практика) Производственная практика (Преддипломная практика) Экономика хозяйства электроснабжения Эксплуатация технических средств обеспечения движения поездов Государственная итоговая аттестация	

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-4: Способен разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта элементов, устройств и средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов
ПК-4.2: Применяет методы инженерных расчётов, проектирования и анализа характеристик элементов и устройств системы обеспечения движения поездов
ПСК-1.4: Способен разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта элементов, устройств и средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов
ПСК-1.4.1: Умеет разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта элементов, устройств и средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов
ПСК-1.4.2: Знает методики расчета для выполнения проектов устройств и систем, технологических процессов производства

ПСК-1.5: Способен проводить на основе современных научных методов, в том числе при использовании информационно-компьютерных технологий, исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов обеспечения движения поездов
ПСК-1.5.2: Знает современные научные методы, в том числе информационно-компьютерные технологии
ПСК-1.8: Способен организовывать и осуществлять контроль за работами по техническому обслуживанию и текущему ремонту контактной сети и воздушных линий электропередачи
ПСК-1.8.1: Знает устройство контактных сетей и воздушных линий электропередачи
ПСК-1.8.2: Знает методики расчета и выбора оборудования устройств контактной сети и воздушных линий электропередачи
ПСК-1.10: Способен с использованием компьютерных технологий проектировать, моделировать схемы, системы и устройства электроснабжения
ПСК-1.10.1: Знает принцип работы программного обеспечения для проектирования и моделирования схем, систем и устройств электроснабжения
ПСК-1.10.2: Владеет навыками использования компьютерных технологий для проектирования, моделирования схем, систем и устройств электроснабжения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	условия работы контактной сети и линий электропередачи, их конструктивные параметры и расчет, физические основы электромагнитной совместимости; технологию, правила и способы организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи; сущность, принципы и средства достижения устойчивого процесса передачи электроэнергии из контактной сети к движущемуся электроподвижному составу; технические системы контактной подвески и токоприемника.
3.2	Уметь:
3.2.1	производить расчеты проводов и контактных подвесок, определять ветровые отклонения, колебания и вибрацию проводов, оценивать механику и качество токосъема, износ проводов; производить согласование параметров контактных подвесок и токоприемников; выполнять математическое моделирование их взаимодействия, выбирать способы контроля и диагностики устройств токосъема.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами тепловых расчетов элементов контактной сети и воздушных линий, приемами выявления причин перегорев проводов контактной подвески и мерами их предотвращения, балльной оценкой состояния контактной сети; методами улучшения токосъема при тяжеловесном и скоростном движении поездов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	Раздел 1. Основные параметры и требования к контактной сети и ЛЭП					
1.1	История развития контактной сети как элемента системы тягового электроснабжения. Общие характеристики и требования к контактной сети и ЛЭП. /Лек/	6	2	ПСК-1.8.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	
1.2	Расчёт механических нагрузок на провода воздушных ЛЭП и контактной сети /Пр/	6	4	ПК-4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задач на освоение методики
1.3	Виды контактной сети и ЛЭП. Провода, изоляторы и параметры и заданные требования. /Лек/	6	2	ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	
1.4	Изучение теоретического лекционного материала по теме раздела. Подготовка отчета по практическому занятию. /Ср/	6	14	ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.7 Э1 Э2	
	Раздел 2. Воздействие климатических факторов на провода и расчет данного явления					

2.1	Воздействие температуры, ветра и гололёда на провода. Особенности учета данных факторов. Механические нагрузки на контактной сети и воздушных ЛЭП от климатических факторов. Механический расчет свободно подвешенного провода от климатических факторов. Определение стрел провеса и натяжения провода в различных режимах /Лек/	6	4	ПК-4.2 ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	
2.2	Механический расчет одиночного провода с неподвижными точками подвеса /Пр/	6	4	ПК-4.2 ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задач на освоение методики
2.3	Исследование влияния изменений температуры на натяжение и стрелы провеса проводов цепной подвески /Лаб/	6	4	ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	Работа в малых группах на лабораторном стенде
2.4	Изучение теоретического лекционного материала по теме раздела. Подготовка отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/	6	14	ПК-4.2 ПСК-1.4.1 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.7 Э1 Э2	
	Раздел 3. Механические расчет влияния климата на конттактную подвеску					
3.1	Влияние температуры, ветра и гололёда на разные типы цепных контактных подвесок по способу компенсации проводов. Расчет воздействия данных климатических факторов на анкерный участок полукompенсированной контактной подвески. Монтажные кривые и таблицы: методика их расчета и особенности применения. /Лек/	6	2	ПК-4.2 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	
3.2	Расчет воздействия данных климатических факторов на анкерный участок полукompенсированной цепной контактной подвески. /Пр/	6	4	ПК-4.2 ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задач на освоение методики
3.3	Исследование воздействия гололеда на механические параметры и характеристики проводов контактной подвески /Лаб/	6	2	ПСК-1.4.1 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	Работа в малых группах на лабораторном стенде
3.4	Изучение теоретического лекционного материала по теме "Механический расчет анкерного участка". Подготовка отчета по лабораторной работе и пратическим занятиям /Ср/	6	12	ПК-4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.7 Э1 Э2	
	Раздел 4. Влияние ветра на параметры контактной подвески и расчет данного воздействия					

4.1	Понятие о расположении контактного провода в плане пути. Фиксаторы контактного провода. Отклонения проводов контактной сети, вызванные ветром и их расчет. Расположение проводов в плане пути при воздействии ветровой нагрузки. Максимальная длина пролета контактной подвески и ее расчет. Факторы, которые ограничивают данную величину. Определение максимальной длины пролета в конкретных случаях. /Лек/	6	2	ПК-4.2 ПСК-1.4.1 ПСК-1.8.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	
4.2	Определение максимальной длины пролета контактной сети при заданных условиях /Пр/	6	2	ПК-4.2 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задач на освоение методики
4.3	Исследование расположение проводов в плане пути при воздействии ветровой нагрузки /Лаб/	6	2	ПК-4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	Работа в малых группах на лабораторном стенде
4.4	Изучение теоретического лекционного материала. Подготовка отчетов по практическому занятию и лабораторной работе /Ср/	6	12	ПК-4.2 ПСК-1.4.1 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	
	Раздел 5. Принципы питания и секционирование контактной сети.					
5.1	Назначение и требования к секционированию контактной сети. Продольное и поперечное секционирование. Устройства, обеспечивающие секционирование. Станции стыкования. /Лек/	6	2	ПК-4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	
5.2	Исследование и составление схем питания и секционирования контактной сети /Лаб/	6	4	ПК-4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	Работа в малых группах на лабораторном стенде
5.3	Исследование распределения эластичности контактных подвесок вдоль пролета /Лаб/	6	2	ПК-4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	Работа в малых группах на лабораторном стенде
5.4	Изучение теоретического лекционного материала. Подготовка отчета по лабораторным работам /Ср/	6	10	ПК-4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.7 Э1 Э2	
5.5	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	6	4	ПК-4.2 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7	
5.6	Промежуточная аттестация /Экзамен/	6	36	ПК-4.2 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1	
	Раздел 6. Понятие о токосъёме и его качестве.					

6.1	Определение жесткости и эластичности контактной подвески. Расчёт эластичности контактной подвески без несущего троса аналитической методикой. Понятие о виде распределения эластичности цепной контактной подвески и современных численных способах ее расчета. Влияние данного параметра на качество токосъема, способы выравнивания эластичности. /Лек/	7	2	ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3	
6.2	Расчет волновых характеристик контактной подвески /Пр/	7	2	ПК-4.2 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.4 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задач на освоение методики
6.3	Понятие токосъёма. Токоприёмники и их параметры. Контактное нажатие как основной параметр оценки качества токосъёма. Характеристики силы контактного нажатия. Параметры контактной сети и токоприёмников, влияющие на качество токосъёма. Классификация и требования к ним и качеству токосъёма. /Лек/	7	2	ПК-4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	
6.4	Изучение теоретического лекционного материала. /Ср/	7	6	ПК-4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.7 Э1 Э2	
	Раздел 7. Основные конструктивные элементы контактной сети					
7.1	Классификация конструкций контактной сети. Требования, классификация конструкция изоляторов, фиксаторов, консолей, кронштейнов проводов, стоек опор, фундаментов, анкеров, устройств компенсации температурных удлинений проводов, гибких поперечин, ригелей жёстких поперечин. Устройство сопряжений анкерных участков и средних анкерровок. Проход контактной подвески под искусственным сооружением. /Лек/	7	6	ПК-4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	
7.2	Изучение теоретического лекционного материала. /Ср/	7	6	ПК-4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.7 Э1 Э2	
7.3	Подготовка отчета по практическому занятию /Ср/	7	6	ПК-4.2 ПСК-1.4.1 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 8. Проектирование участка контактной сети с применением ЭВМ					
8.1	Основы проектирования контактной сети и требования предъявляемые к проекту /Лек/	7	2	ПСК-1.5.2 ПСК-1.10.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.4 Э1	
8.2	Проектирования контактной сети на начальном этапе /Лаб/	7	2	ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1	Л1.1Л2.5 Л2.6 Э1	Работа в малых группах на лабораторном стенде

8.3	Определение нагрузок от проводов при проектировании участка контактной сети /Пр/	7	2	ПК-4.2 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2	Л1.1Л2.3 Л2.6 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задач на освоение методики
8.4	Технологии и средства проектирования контактной сети. Получаемые результаты. /Лек/	7	2	ПК-4.2 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2 ПСК-1.10.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.1 Л2.4 Э1	
8.5	Расстановка опор контактной сети на плане. /Лаб/	7	4	ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.10.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.1 Л2.5 Л2.6 Э1	Работа в малых группах на лабораторном стенде
8.6	Расчет допустимых длин пролетов для проектируемого участка контактной сети /Пр/	7	4	ПСК-1.4.1 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2 ПСК-1.10.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.3 Л2.6 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задач на освоение методики
8.7	Подготовка отчета по лабораторной работе и практическим занятиям /Ср/	7	6	ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.10.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.1 Л2.7 Э1	
8.8	Разбивка контактной сети на анкерные участки /Лаб/	7	4	ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.10.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.1 Л2.5 Л2.6 Э1	Работа в малых группах на лабораторном стенде
8.9	Подготовка отчета по лабораторной работе, изучение дополнительного материала, самостоятельная работа в программных продуктах /Ср/	7	4	ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.10.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.1 Л2.6 Л2.7 Э1	
8.10	Подбор опор и армировка опор контактной сети /Лаб/	7	4	ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.10.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.1 Л2.5 Л2.6 Э1	Работа в малых группах на лабораторном стенде
8.11	Подготовка отчета по лабораторной работе, изучение дополнительного материала, самостоятельная работа в программных продуктах /Ср/	7	4	ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.10.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.6 Л2.7 Э1 Э3	
8.12	Механический расчет анкерного участка полукompенсированной подвески на станции для проектируемого участка контактной сети /Пр/	7	4	ПСК-1.4.1 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.3 Л2.6 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задач на освоение методики
8.13	Результаты проектирования в графическом виде /Лек/	7	2	ПСК-1.4.1 ПСК-1.8.1 ПСК-1.10.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.1 Э1	
8.14	Подготовка отчета по лабораторной работе, изучение дополнительного материала, самостоятельная работа в программных продуктах /Ср/	7	4	ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.6 Л2.7 Э1 Э2	
8.15	Подбор стойки опоры для проектируемого участка контактной сети /Пр/	7	4	ПСК-1.4.1 ПСК-1.8.2 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.3 Л2.6 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задач на освоение методики

8.16	Приципы подбора оборудования в проекте. Экспертиза проектных решений, испытания устройств контактной сети, авторский надзор /Лек/	7	2	ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2 ПСК-1.10.1	Л1.1Л2.4 Э1	
8.17	Составление таблицы оборудования применяемого в проекта. /Лаб/	7	4	ПСК-1.4.1 ПСК-1.8.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.5 Л2.6 Э1	Работа в малых группах на лабораторном стенде
8.18	Подготовка отчета по лабораторной работе, изучение дополнительного материала, самостоятельная работа в программных продуктах /Ср/	7	4	ПСК-1.4.1 ПСК-1.8.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.6 Л2.7 Э1	
8.19	Выбор сопособа прохода контактной сети под ИССО /Пр/	7	2	ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.3 Л2.6 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задач на освоение методики
8.20	Подготовка отчета по лабораторной работе, изучение дополнительного материала /Ср/	7	4	ПСК-1.4.1 ПСК-1.8.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.3 Л2.6 Л2.7 Э1	
8.21	Самостоятельная работа в программных продуктах на ЭВМ /Ср/	7	6	ПСК-1.4.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	
8.22	Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта /КРКП/	7	36	ПК-4.2 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1	
8.23	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	7	4	ПК-4.2 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2 ПСК-1.10.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	
8.24	Промежуточная аттестация /Экзамен/	7	36	ПК-4.2 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.2 ПСК-1.8.1 ПСК-1.8.2 ПСК-1.10.1 ПСК-1.10.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине, состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине и хранится на кафедре. Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

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

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная учебная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
---------------------	----------	-------------------	------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Ковалев А. А., Паранин А. В., Ефимов Д. А., Кудряшов Е. В.	Основы компьютерного проектирования и моделирования контактной сети и линий электропередачи: курс лекций для студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (специализация «Электроснабжение железных дорог») всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN

6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Марквардт К. Г.	Контактная сеть: учебник для вузов ж.-д. трансп.	Москва: Транспорт, 1994	
Л2.2	Марквардт К. Г.	Справочник по электроснабжению железных дорог: В 2 т	Москва: Транспорт, 1981	
Л2.3	Фрайфельд А. В., Брод Г. Н.	Проектирование контактной сети	Москва: Транспорт, 1991	
Л2.4	Кислинг Ф., Пушманн Р., Шмидер А.	Контактные сети электрифицированных железных дорог: проектирование, расчет, сооружение, монтаж, эксплуатация	Москва: Сименс Россия, 2018	
Л2.5	Паранин А. В., Ефимов Д. А.	Основы компьютерного проектирования и моделирования контактной сети и линий электропередачи: сборник лабораторных работ для студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (специализация «Электроснабжение железных дорог») всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN
Л2.6	Паранин А. В., Ефимов Д. А.	Основы компьютерного проектирования и моделирования контактной сети и линий электропередачи: методические рекомендации по выполнению курсового проекта для студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (специализация «Электроснабжение железных дорог») всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN
Л2.7	Ефимов А. В.	Основы компьютерного проектирования и моделирования контактной сети и линий электропередачи: методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (специализация «Электроснабжение железных дорог») всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN
Л2.8	Паранин А. В., Ефимов А. В.	Современное оборудование и конструкции контактной сети КС-160 для скоростей движения до 160 км/ч: учебно-методическое пособие для студентов всех форм обучения 190901 - "Системы обеспечения движения поездов" и бакалавров направления подготовки - 140400 "Электроэнергетика и электротехника"	Екатеринбург: УрГУПС, 2013	http://biblioserver.usurt.ru

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

Э1	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn (www.bb.usurt.ru)
Э2	Научно-познавательный форум СЦБИСТ (www.scbist.com)
Э3	Завод-изготовитель оборудования для контактной сети (http://www.uks.ru/)

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

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Office
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Windows

6.3.1.3	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6.3.1.4	Autodesk AutoCAD
6.3.1.5	Comsol Multiphysics
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Назначение	Оснащение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Лаборатория "Контактные сети и линии электропередач" - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Стенды для лабораторных работ «Контактная сеть» Детали и узлы контактной сети
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), самостоятельной работы студентов, для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Лаборатория "Компьютерные технологии в электроснабжении". Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.

Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами.

Самостоятельная работа, связанная с выполнением курсового проекта, оформлением отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого, курсовой проект, оформленные отчеты по лабораторным работам и практическим занятиям направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты.

Требования к объему и содержанию курсового проекта, отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, а также качеству их выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru).

При применении дистанционных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.