

Б1.В.16 Электрические сети и энергосистемы

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)	5 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	180	Часов контактной работы всего, в том числе:	54,2
в том числе:		аудиторная работа	48
аудиторные занятия	48	текущие консультации по лабораторным занятиям	1,6
самостоятельная работа	96	текущие консультации по практическим занятиям	1,6
часов на контроль	36	консультации перед экзаменом	2
Промежуточная аттестация и формы контроля:		прием экзамена	0,5
экзамен 9 РГР		Взаимодействие по вопросам текущего контроля:	0,5
		расчетно-графическая работа	0,5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	96	96	96	96
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель дисциплины: формирование у обучающихся знаний и навыков о способах передачи и распределения электрической энергии в электрических установках, конструктивного исполнения устройств электрических сетей и энергосистем.
1.2	Задачи дисциплины: изучение обучающимися принципов передачи и распределения электроэнергии, конструктивного выполнения устройств электроэнергетических систем и сетей, методов расчета режимов работы, освоение принципов проектирования и условий эксплуатации электроэнергетических систем и сетей, овладения методами инженерных расчетов, проектирования и анализа характеристик элементов и устройств системы обеспечения движения поездов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей; Теоретические основы электротехники, Электрические машины В результате изучения предыдущих дисциплин у обучающегося должны быть сформированы Знания: устройства, принципа действия, технических характеристик и конструктивных особенностей основных элементов, узлов и устройств системы обеспечения движения поездов Умения: использовать знания фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации системы обеспечения движения поездов Владения: навыками применения методов инженерных расчётов, проектирования и анализа характеристик элементов и устройств системы обеспечения движения поездов	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
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
ПК-4.4: Разрабатывает (в том числе с использованием информационно-компьютерных технологий) технические решения, проектную документацию и нормативно-технические документы для производства, модернизации, ремонта, а также новых образцов устройств, систем, процессов и средств технологического оснащения в области системы обеспечения движения поездов
ПК-4.5: Умеет разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы, осуществлять контроль соблюдения требований, действующих технических регламентов, стандартов, норм и правил в области организации, техники и технологии транспортных систем и сетей
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 системы обеспечения движения поездов
ПСК-1.5.1: Владеет навыками проведения исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации и технического обслуживания и ремонта системы обеспечения движения поездов
ПСК-1.7: Способен организовывать и осуществлять контроль за работами по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения
ПСК-1.7.1: Знает устройство тяговых трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Методики расчета для проектирования электрических сетей и энергосистем, технологического электроснабжения; устройство линий электропередач, трансформаторных подстанций и линейных устройств технологического электроснабжения системы обеспечения движения поездов.
3.2	Уметь:
3.2.1	Разрабатывать (в том числе с использованием информационно-компьютерных технологий) проекты устройств и систем, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологического электроснабжения системы обеспечения движения поездов.
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами инженерных расчетов, проектирования и анализа характеристик элементов и устройств системы обеспечения движения поездов; навыками проведения исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации и технического обслуживания и ремонта устройств технологического электроснабжения системы обеспечения движения 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. Общие сведения об источниках электроэнергии, энергосистемах и электрических сетях					
1.1	Краткий исторический обзор развития и современного состояния техники производства, передачи и распределения электроэнергии в стране и за рубежом. Невозобновляемые и возобновляемые источники электроэнергии. /Лек/	9	0,5	ПК-4.2 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.2	Понятие об энергетических и электрических системах. Классификация электрических сетей. Категории электроприемников по степени ответственности и надежности электроснабжения. Номинальные напряжения и области их применения. /Лек/	9	0,5	ПК-4.2 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.3	Самостоятельное изучение материалов лекций по теме раздела /Ср/	9	4	ПСК-1.4.2 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	
	Раздел 2. Конструктивное выполнение электрических сетей					
2.1	Общие сведения о выполнении воздушных электрических линий. Опоры, изоляторы и линейная арматура воздушных линий. Самонесущие изолированные и защищенные провода. Конструкция кабелей и способы прокладки кабельных линий. Сети внутренних установок, шинопроводы, токопроводы и троллейные линии. /Лек/	9	1	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
2.2	Самостоятельное изучение материалов лекций по теме раздела /Ср/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	

	Раздел 3. Параметры электрических линий и трансформаторов					
3.1	Схемы замещения линий. Активное и индуктивное сопротивления фазы трехфазной линии. Активная и емкостная проводимости линий. Активное и индуктивное сопротивление стальных проводов. Схемы замещения и определение параметров двухобмоточных, трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов. /Лек/	9	1	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
3.2	Определение параметров электрических сетей /Пр/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение методики
3.3	Самостоятельное изучение материалов лекций по теме раздела /Ср/	9	4	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	
	Раздел 4. Потери мощности и энергии в электрических сетях. Основы технико-экономических расчетов электрических сетей					
4.1	Потери активной и реактивной мощности в линиях и трансформаторах. Определение потерь электрической энергии в линиях и трансформаторах по времени максимальных годовых потерь. Годовые эксплуатационные расходы и себестоимость передачи электроэнергии. Методика технико-экономических расчетов. Экономическая плотность тока и экономические сечения проводов и кабелей. Выбор сечения проводов по условию минимальных потерь мощности. Экономические режимы работы силовых трансформаторов. /Лек/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
4.2	Способы уменьшения потерь электроэнергии в электрических сетях (компенсация реактивной мощности, применение ограничителей холостого хода асинхронных короткозамкнутых двигателей, повышение уровня использования установленной мощности электроприемников и др.). /Лек/	9	1	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
4.3	Определение потерь напряжения в электрических сетях /Пр/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение методики

4.4	Самостоятельное изучение материалов лекций по теме раздела /Ср/	9	4	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	
4.5	Аварийные режимы работы трехпроводных и четырехпроводных линий /Лаб/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	Работа в малых группах по моделированию реальных процессов
4.6	Линии с несимметричной нагрузкой фаз /Лаб/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	Работа в малых группах по моделированию реальных процессов
4.7	Выполнение отчетов по лабораторным работам /Ср/	9	14	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	
	Раздел 5. Электрический расчет разомкнутых и замкнутых электрических сетей					
5.1	Потери и падение напряжения в электрических сетях. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников. Расчет сетей с несимметричными нагрузками фаз. Определение сечений проводов по допустимой величине потери напряжения. Особенности расчета линий со стальными проводами. /Лек/	9	1	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
5.2	Распределение токов и потери напряжения в линиях с двухсторонним питанием /Лаб/	9	4	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	Работа в малых группах по моделированию реальных процессов
5.3	Выполнение отчетов по лабораторным работам /Ср/	9	10	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	
5.4	Расчет линий с двусторонним питанием. Расчет замкнутых и сложно-замкнутых сетей. Применение моделей для нахождения распределения токов по участкам линий в замкнутых сетях. /Лек/	9	1	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
5.5	Исследование компенсации реактивной мощности в электрических сетях /Лаб/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	Работа в малых группах по моделированию реальных процессов

5.6	Расчет потерь активной мощности и электроэнергии в электрических сетях /Пр/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение методики
5.7	Расчет компенсации реактивной мощности /Пр/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение методики
5.8	Самостоятельное изучение материалов лекций по теме раздела /Ср/	9	16	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	
Раздел 6. Расчет проводов и кабелей на нагревание						
6.1	Нагревание проводов и кабелей. Предельно-допустимые температуры нагрева проводов и кабелей. Предельно-допустимые нагрузки на провода и кабели. Конструкция и выбор аппаратов защиты электрических сетей до 1 кВ. /Лек/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
6.2	Выбор сечений проводов по экономической плотности тока /Пр/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение технологии
6.3	Выбор сечений проводов по допустимой величине потери напряжения /Пр/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение технологии
6.4	Выбор коммутационных аппаратов защиты /Пр/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение технологии
6.5	Определение характера и места повреждения кабельных линий рефлектометром РЕЙС-105М. /Лаб/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	Работа в малых группах по моделированию реальных процессов
6.6	Определение характера и места повреждения кабельных линий портативным кабельным мостом ПКМ-105. /Лаб/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	Работа в малых группах по моделированию реальных процессов
6.7	Определение сопротивления изоляции кабеля и тока короткого замыкания петли "фаза-ноль" в сетях 0,4 кВ. /Лаб/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	Работа в малых группах по моделированию реальных процессов

6.8	Выполнение отчетов по лабораторным работам /Ср/	9	8	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	
	Раздел 7. Режимы работы нейтрали в электрических сетях, регулирование напряжения в электрических сетях					
7.1	Сети с заземленной и изолированной нейтралью. Выбор схемы сети и режима нейтрали. /Лек/	9	1	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
7.2	Сети с напряжением 6 - 10 кВ. Сети с напряжением до 1000 В. Аварийные режимы работы электрических сетей. Регулирование напряжения в электрических сетях. /Лек/	9	1	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
7.3	Включение силовых трансформаторов на параллельную работу /Пр/	9	2	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение технологии
7.4	Самостоятельное изучение материалов лекций по теме раздела /Ср/	9	6	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	
	Раздел 8. Баланс мощностей в энергосистеме, понятие об устойчивости систем, регулирование частоты					
8.1	Режимы работы энергосистем. Совмещенный график нагрузки энергосистемы и распределение нагрузки между электростанциями /Лек/	9	1	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
8.2	Баланс активных и реактивных мощностей в энергосистеме. Регулирование частоты и активной мощности в энергосистеме. /Лек/	9	1	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
8.3	Понятие о статической и динамической устойчивости в энергосистеме /Лек/	9	1	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
8.4	Изучение материалов лекций /Ср/	9	8	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	
	Раздел 9. Влияние электрических сетей на окружающую среду					

9.1	Влияние электромагнитного поля электрических сетей и аппаратов на организм человека. Защита от электромагнитных излучений /Лек/	9	1	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
9.2	Самостоятельное изучение материалов лекций по теме раздела /Ср/	9	4	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	
9.3	Выполнение расчетно-графической работы: Расчет электрических сетей 6-35 кВ /Ср/	9	10	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.4 Э1 Э3	
9.4	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	9	6	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
9.5	Промежуточная аттестация /Экзамен/	9	36	ПК-4.2 ПК-4.4 ПСК-1.4.1 ПСК-1.4.2 ПСК-1.5.1 ПСК-1.7.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	

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
Л1.1	Ковалев И. Н.	Электроэнергетические системы и сети: рекомендовано Московским государственным университетом путей сообщения к использованию в качестве учебника для студентов, обучающихся по специальности 190901 "Системы обеспечения движения поездов" ВО. Регистрационный номер рецензии 275 от 1 июня 2014 г. базового учреждения ФГАУ "Федеральный институт развития образования"	Москва: ФГБОУ "Учеб.-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп.", 2015	https://umczdt.ru/books/

6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Караев Р. И., Волобринский С. Д., Ковалев И. Н.	Электрические сети и энергосистемы: учебник для студентов вузов ж.-д. трансп.	Москва: Транспорт, 1988	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.2	Пятков П. Я., Пятков А. П.	Электрические сети: методические указания к выполнению курсового проектирования для студентов 3-го курса специальности 190401 - "Электроснабжение железных дорог"	Екатеринбург: УрГУПС, 2010	http://biblioserver.usurt.ru
Л2.3	Шумаков К. Г., Лесников Д. В.	Электрические сети и энергосистемы: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электрические сети и энергосистемы» для студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализации «Электроснабжение железных дорог» для всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN
Л2.4	Пятков П. Я., Пятков А. П.	Электрические сети: задание на курсовую работу с методическими указаниями для студентов V курса заочного обучения специальности 190401 - "Электроснабжение железных дорог"	Екатеринбург: УрГУПС, 2011	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	Форум СЦБИСТ (www.scbist.com)			
Э3	Сайт завода-изготовителя энергетического оборудования (niiefa.energo.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 Windows			
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office			
6.3.1.3	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn			
6.3.1.4	Справочно-правовая система КонсультантПлюс			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
6.3.2.1	Справочно-правовая система КонсультантПлюс			
6.3.2.2	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 текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Лаборатория "Электрические системы и сети" - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Комплект поисковый ПК-1 Учебно-лабораторные стенды: "Натуральная модель ветроэнергетической установки НЭЭЗ-ВЭУ-С-К", "Нетрадиционная электроэнергетика-Модель фотоэлектрической солнечной электростанции" Учебно-лабораторный комплекс "Электрические сети и системы" Пульт 2 Ручное подключение к сети Пульт 3 Автономная электрическая система Учебные стенды: «Умный дом», «Энергоаудит системы освещения» Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренном пунктом 6.3.1 РПД
Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Специализированная мебель Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Компьютерный класс - Учебная аудитория для	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1

самостоятельной работы студентов	РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель
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
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
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

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, предусмотренной 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 расчетно-графической работы, оформлением отчетов по лабораторным работам, оформлением отчетов по 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 расчетно-графическая работа, оформленные отчеты по лабораторным работам, отчеты по 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 расчетно-графической работы, отчетов по лабораторным работам, отчетов по 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).

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. Во время текущего контроля обучающимся предоставляется возможность пройти тестирование на сайте bb.usurt.ru. Итоговое тестирование во время промежуточной аттестации обучающиеся проходят на сайте 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.