

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

08 декабря 2022 г.

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Чернов Юрий Антонович, д.т.н., профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение железных дорог и метрополитенов

Специальность: 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 11 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  М.В. Шевлюгин
---	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3221
Подписал: Заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 21.05.2020

Москва 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Электроснабжение железных дорог и метрополитенов» является формирование у студентов необходимых знаний об электрическом взаимодействии всех элементов системы электроснабжения, на основе глубокого изучения физической сущности процессов и режимов работы, освоения современных методов расчета и проектирования системы электроснабжения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Электроснабжение железных дорог и метрополитенов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения:

Знания: основы электрической тяги поездов; различные формы дифференциального уравнения движения поезда; строить алгоритмы принятия решения о режиме ведения поезда. основы электрической тяги поездов; различные формы дифференциального уравнения движения поезда; строить алгоритмы принятия решения о режиме ведения поезда.

Умения: решать дифференциальные уравнения движения поезда для различных типов электроподвижного и подвижного состава; решать дифференциальные уравнения движения поезда для различных типов электроподвижного и подвижного состава;

Навыки: приёмами программирования алгоритмов решения уравнения движения поезда с использованием универсальных средств разработки приложений и профессиональных систем компьютерной математики. приёмами программирования алгоритмов решения уравнения движения поезда с использованием универсальных средств разработки приложений и профессиональных систем компьютерной математики.

2.1.2. Теоретические основы электротехники:

Знания: Знать основные теоретические положения электротехники, связанные с получением электрической энергии, её передачей, распределением и потреблением, расчётом и анализом установившихся и переходных электромагнитных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, близких по структуре и параметрам к электрическим цепям электрифицированных железных дорог постоянного и переменного тока; 1). Понимать сущность электромагнитных процессов, имеющих место в ЛЭП, в электрических машинах (в т. ч. в трансформаторах и электродвигателях), в оборудовании высоковольтных электротехнических установок, в неоднородных проводящих средах (работа заземляющих устройств и т. д.); 2). Основные методы расчёта установившихся и переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, близким по структуре к электрическим цепям и оборудованию электрифицированных железных дорог постоянного и переменного тока;

Умения: Уметь применять полученные знания для расчёта и анализа электромагнитных процессов в электрических цепях другого назначения - например, для систем электроснабжения метрополитенов, городского электрического транспорта (трамвай, троллейбус), промышленных предприятий горнорудной промышленности.

Навыки: Владеть опытом определения первичных параметров электрических цепей различного назначения, составления расчетных электрических схем (схем замещения), расчёта вторичных (характеристических) параметров этих цепей. Владеть опытом проведения экспериментальных исследований в электрических цепях различного назначения.

2.1.3. Электрические сети и энергосистемы:

Знания: Закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем.
Закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем.

Умения: Рассчитывать потери электрической энергии в электрических сетях.
Рассчитывать потери электрической энергии в электрических сетях.

Навыки: Навыками разработки мероприятий по экономии электрической энергии. Навыками разработки мероприятий по экономии электрической энергии.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Электросберегающие технологии

Знания: Основные параметры устройств контактной сети и линий электропередачи, устройств электроснабжения Основные параметры устройств контактной сети и линий электропередачи, устройств электроснабжения Основные параметры устройств контактной сети и линий электропередачи, устройств электроснабжения

Умения: проводить экспертизу и выполнять расчеты прочностных и динамических характеристик устройств контактной сети и линий электропередачи; обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания проводить экспертизу и выполнять расчеты прочностных и динамических характеристик устройств контактной сети и линий электропередачи; обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания проводить экспертизу и выполнять расчеты прочностных и динамических характеристик устройств контактной сети и линий электропередачи; обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания

Навыки: навыками разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность и качество систем электроснабжения с использованием систем менеджмента качества электроснабжения навыками разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность и качество систем электроснабжения с использованием систем менеджмента качества электроснабжения навыками разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность и качество систем электроснабжения с использованием систем менеджмента качества электроснабжения

2.2.2. Электроснабжение железных дорог (дополнительные разделы)

Знания: Методы расчета параметров системы электроснабжения. Методы расчета параметров системы электроснабжения. Методы расчета параметров системы электроснабжения.

Умения: Определять показатели работы устройств системы тягового электроснабжения. Определять показатели работы устройств системы тягового электроснабжения. Определять показатели работы устройств системы тягового электроснабжения.

Навыки: Методологий расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения. Методологий расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения.

электрообеспечения. Методологии расчетов основных параметров системы тягового электрообеспечения.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКР-1 Способен, используя знания об особенностях функционирования системы электроснабжения железных дорог и ее основных элементов, осуществлять монтаж, испытания, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт устройств и оборудования;	ПКР-1.1 Понимает особенности эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения железных дорог и метрополитенов. ПКР-1.2 Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных узлов и оборудования системы электроснабжения железных дорог.
2	ПКС-1 Способен осуществлять организационно-техническое, административно-правовое и финансово-экономическое регулирование процессов передачи электроэнергии потребителям с соблюдением критериев надежности электроснабжения, параметров качества электроэнергии и её эффективного использования и экономного расходования;	ПКС-1.1 Применяет полученные знания о схемах электроснабжения потребителей, методах расчета и анализа систем электроснабжения и их элементов для оценки надежности электроснабжения, организации технических мероприятий по повышению уровня надежности электроснабжения и формирования технических условий на технологическое присоединение потребителей электроэнергии к электрическим сетям.
3	ПКС-2 Способен проводить экспертизу и разрабатывать проекты узлов и устройств, технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов, в том числе с использованием современных информационных технологий и программного обеспечения.	ПКС-2.1 Применяет знания фундаментальных основ теорий электроснабжения, электротехники и электрических цепей, электронных, дискретных, микропроцессорных устройств и основ автоматического управления для анализа, синтеза, разработки и проектирования узлов и устройств, технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов. ПКС-2.4 Анализирует текущее состояние и находит возможные пути модернизации, развития и расширения функциональных возможностей систем и устройств электроснабжения посредством применения современных информационных технологий на базе микропроцессорных систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

10 зачетных единиц (360 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов			
	Всего по учебному плану	Семестр 7	Семестр 8	Семестр 9
Контактная работа	204	50,15	86,15	68,15
Аудиторные занятия (всего):	204	50	86	68
В том числе:				
лекции (Л)	98	34	30	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	62	0	28	34
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	44	16	28	0
Самостоятельная работа (всего)	111	22	58	31
Экзамен (при наличии)	45	0	0	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	360	72	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	10.0	2.0	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК2, ТК	ПК2, ТК	КП (1), ПК2, ТК	ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт, Зачет, Экзамен	Зачет	Диф.зачёт	Экзамен

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Общие сведения об электрифицированных железных дорогах	4	8			22	34	
2	7	Тема 1.1 Основные требования к системе электроснабжения железных дорог. Схемы электроснабжения при разных системах тяги.	2					2	
3	7	Тема 1.2 Схемы питания и секционирования контактной сети. Схемы соединения проводов контактной сети на многопутных линиях. Схемы одностороннего и двустороннего питания тяговой сети.	2					2	
4	7	Раздел 2 Схемы соединения обмоток трансформаторов на тяговых подстанциях переменного тока и присоединения трансформаторов к питающей линии и тяговой сети	8	4				12	ПК2, ТК
5	7	Тема 2.1 Система обозначений в схемах. Схемы соединения обмоток трансформаторов в системе 25 кВ.	2					2	
6	7	Тема 2.2 Схемы соединения обмоток трансформаторов в системе 2?25 кВ.	2					2	
7	7	Тема 2.3 Схемы фазировки подстанций в системе 25 кВ.	2					2	
8	7	Тема 2.4 Схема фазировки подстанций в системе	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		2х25 кВ.							
9	7	Раздел 3 Сопротивление тяговой сети	4	4				8	
10	7	Тема 3.1 Сопротивление проводов и рельсов на линиях постоянного и переменного тока.	2					2	
11	7	Тема 3.2 Сопротивление тяговой сети постоянного и переменного тока	2					2	
12	7	Раздел 15 зачет	18					18	Зачет
13	8	Раздел 4 Трехпроводные тяговые сети	8		4		58	70	
14	8	Тема 4.1 Сопротивление тяговой сети с усиливающим проводом.	2					2	
15	8	Тема 4.2 Конструктивное выполнение тяговой сети с экранирующим и усиливающим проводами (ЭУП).	2					2	
16	8	Тема 4.3 Сопротивление системы с ЭУП на однопутной и двухпутной линиях	4					4	
17	8	Раздел 5 Трехпроводная система электроснабжения с автотрансформаторами.	6		6			12	
18	8	Тема 5.1 Математические модели трехпроводной системы электроснабжения с автотрансформаторами (система 2х25 кВ) однопутной и двухпутной линии.	2					2	
19	8	Тема 5.2 Метод расчета токораспределения в системе 2х25 кВ, основанный на решении системы уравнений.	2					2	
20	8	Тема 5.3	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Аналитический метод расчета токораспределения в системе 2х25 кВ.							
21	8	Раздел 6 Методы расчета системы электроснабжения	6	28	4			38	ТК
22	8	Тема 6.1 Принципы построения методов расчета системы электроснабжения. Метод равномерного сечения графика движения.	2					2	
23	8	Тема 6.2 Метод характерных сечений графика движения. Метод непрерывного исследования графика движения.	2					2	
24	8	Тема 6.3 Методы расчета системы электроснабжения по заданным размерам движения.	2					2	
25	8	Раздел 7 Расчет мгновенных схем	4		6			10	
26	8	Тема 7.1 Расчет мгновенных схем на линиях постоянного и переменного тока. Определения потерь мощности в тяговых сетях постоянного и переменного тока.	4					4	
27	8	Раздел 8 Выбор параметров системы электроснабжения	6		8			14	ПК2
28	8	Тема 8.1 Выбор мощности трансформаторов тяговой подстанции по старению изоляции.	2					2	
29	8	Тема 8.2 Упрощенный метод выбора мощности трансформаторов	4					4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		тяговой подстанции. Выбор сечения проводов контактной сети							
30	8	Раздел 14 зачет с оценкой						0	Диф.зачёт
31	9	Раздел 9 Принципы поэтапного наращивания мощности системы электроснабжения переменного тока	4		4		31	39	
32	9	Тема 9.1 Основные способы усиления системы электроснабжения переменного тока и возможные сочетания их в схемах развития. Оптимизация развития системы электроснабжения по псевдодинамическому методу.	2					2	
33	9	Тема 9.2 Оптимизация развития системы электроснабжения методом динамического программирования.	2					2	
34	9	Раздел 10 Режим работы системы электроснабжения железных дорог	6		4			10	
35	9	Тема 10.1 Влияния отклонения напряжения на скорость и силу тяги электровоза.	2					2	
36	9	Тема 10.2 Рекуперация электроэнергии на линиях постоянного и переменного тока.	2					2	
37	9	Тема 10.3 Напряжение на шинах тяговых подстанций постоянного и переменного тока. Особенность параллельной работы подстанций переменного тока.	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
38	9	Раздел 11 Особенности работы системы электроснабжения 2х25кВ	8		22			30	ТК
39	9	Тема 11.1 Особенности работы системы электроснабжения 2х25кВ. Токораспределение по элементам системы 2?25 кВ.	4					4	
40	9	Тема 11.2 Напряжения и токи короткого замыкания в тяговой сети системы 2?25кВ.	2					2	
41	9	Раздел 12 Повышение эффективности работы системы электроснабжения железных дорог	4		4			8	
42	9	Тема 12.1 Способы регулирования напряжения в системе электроснабжения постоянного и переменного тока.	2					2	
43	9	Тема 12.2 Повышения качества электрической энергии в системе электроснабжения переменного тока установками продольной и поперечной ёмкостной компенсации.	2					2	
44	9	Раздел 13 Особенности системы электроснабжения метрополитенов	12					12	ПК2
45	9	Тема 13.1 Централизованная система тягового электроснабжения метрополитена.	2					2	
46	9	Тема 13.2 Децентрализованная (распределенная) система тягового	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		электроснабжения метрополитена								
47	9	Тема 13.3 Система первичного электроснабжения метрополитена	2					2		
48	9	Тема 13.4 Подстанции метрополитена	4					4		
49	9	Тема 13.5 Тяговая сеть метрополитена	2					2		
50	9	Раздел 16 экзамен						45	Экзамен	
51		Всего:	98	44	62		111	360		

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 44 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения об электрифицированных железных дорогах	Исследование влияния соединения проводов контактной сети двухпутного участка на нагрузку тяговых подстанций и их фидеров.	2
2	7	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения об электрифицированных железных дорогах	Исследование влияния разных факторов на величину уравнительного тока в тяговой сети переменного тока.	2
3	7	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения об электрифицированных железных дорогах	Исследование влияния соединения проводов контактной сети двухпутного участка на потери энергии и уровень напряжения в тяговой сети.	4
4	7	РАЗДЕЛ 2 Схемы соединения обмоток трансформаторов на тяговых подстанциях переменного тока и присоединения трансформаторов к питающей линии и тяговой сети	Распределение токов плеч питания по фазам трехфазного трансформатора со схемой соединения обмоток У/Д-11 и несимметрии напряжений на его вторичной стороне.	4
5	7	РАЗДЕЛ 3 Сопrotивление тяговой сети	Исследование потенциала рельсов и токов в рельсах и земле на линии постоянного тока.	4
6	8		Методы расчета системы электроснабжения	28
ВСЕГО:				44/0

Практические занятия предусмотрены в объеме 62 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 4 Трехпроводные тяговые сети	Исследование токораспределения в токовой сети с экранизирующим и усиливающим проводами	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
2	8	Исследование токораспределения в проводах тяговой сети однопутного участка системы 2х25 кВ и нагрузок автотрансформаторов (АТ) при перемещении одного поезда от подстанции до второго АТ в случае одностороннего питания.	Исследование изменения токов короткого замыкания и сопротивлений, замеряемых реле дистанционной защиты, при коротких замыканиях на однопутной линии системы 2х25кВ на участке между подстанцией и вторым АТ в случае одностороннего питания.	4
3	8	Исследование токораспределения в проводах тяговой сети однопутного участка системы 2х25 кВ и нагрузок автотрансформаторов (АТ) при перемещении одного поезда от подстанции до второго АТ в случае одностороннего питания.	Исследование изменения токов короткого замыкания и сопротивлений, замеряемых реле дистанционной защиты, при коротких замыканиях на однопутной линии системы 2х25кВ на участке между подстанцией и вторым АТ в случае одностороннего питания.	4
4	8	РАЗДЕЛ 5 Трехпроводная система электроснабжения с автотрансформаторами.	Исследование токораспределения в проводах тяговой сети однопутного участка системы 2х25 кВ и нагрузок автотрансформаторов (АТ) при перемещении одного поезда от подстанции до второго АТ в случае одностороннего питания.	2
5	8	РАЗДЕЛ 6 Методы расчета системы электроснабжения	Расчет систем электроснабжения.	4
6	8	РАЗДЕЛ 6 Методы расчета системы электроснабжения	Расчет систем электроснабжения.	4
7	8	РАЗДЕЛ 7 Расчет мгновенных схем	Расчет мгновенных схем на линиях постоянного и переменного тока. Определения потерь мощности в тяговых сетях постоянного и переменного тока.	6
8	8	РАЗДЕЛ 8 Выбор параметров системы электроснабжения	Выбор мощности трансформаторов тяговой подстанции по старению изоляции.	4
9	8	РАЗДЕЛ 8 Выбор параметров системы электроснабжения	Выбор сечения проводов контактной сети	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
10	9	РАЗДЕЛ 9 Принципы поэтапного наращивания мощности системы электроснабжения переменного тока	Принципы поэтапного наращивания мощности системы электроснабжения переменного тока	4
11	9	РАЗДЕЛ 10 Режим работы системы электроснабжения железных дорог	Режим работы системы электроснабжения железных дорог	4
12	9	РАЗДЕЛ 11 Особенности работы системы электроснабжения 2х25кВ	Особенности работы системы электроснабжения 2х25кВ	4
13	9	РАЗДЕЛ 11 Особенности работы системы электроснабжения 2х25кВ	Особенности работы системы электроснабжения 2х25кВ	4
14	9	РАЗДЕЛ 12 Повышение эффективности работы системы электроснабжения железных дорог	Повышение эффективности работы системы электроснабжения железных дорог	4
15	9		Особенности работы системы электроснабжения 2х25кВ	18
ВСЕГО:				74/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Вопросы подлежащие разработки в курсовой работе по дисциплине:

1. Выбор расчетных размеров движения для определения мощности тяговых подстанций.
2. Определение средних токов поездов.
3. Выбор трансформаторов тяговых подстанций.
4. Выбор сечения проводов контактной сети.
5. Проверка выбранного сечения проводов на нагрев.
6. Определение поперегонной пропускной способности.
7. Разработка схемы электроснабжения участка.
8. Разработка специального вопроса по дополнительному заданию (с некоторым сокращением при необходимости основного содержания проекта).

Варианты задания на курсовую работу, схемы участков с расположением отдельных пунктов и тяговые расчеты приведены соответственно в Приложениях 2 и 3.

Изменением в задании расположения расчетной тяговой подстанции и расчетной фидерной зоной на вариантах схем участков с расположением отдельных пунктов, а также изменением других исходных данных задания можно получить необходимое количество вариантов курсовой работы.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции проводятся в традиционной аудиторной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными с использованием интерактивных (диалоговых) технологий. Также возможно использование иллюстративного материала. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям и медиаинтернет ресурсам.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения об электрифицированных железных дорогах	Подготовка к лабораторным работам	22
2	8	РАЗДЕЛ 4 Трехпроводные тяговые сети	подготовка к практическим занятиям. Выполнение курсового проекта.	58
3	9	РАЗДЕЛ 9 Принципы поэтапного наращивания мощности системы электроснабжения переменного тока	Подготовка к практическим занятиям	31
ВСЕГО:				111

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Электроснабжение электрических железных дорог. ч.1	Чернов Ю.А.	2005 http://library.miit.ru/	Все разделы
2	Электроснабжение электрических железных дорог. ч.2:	Чернов Ю.А.	2009 http://library.miit.ru/	Все разделы
3	Электроснабжение электрических железных дорог. ч.3	Чернов Ю.А.	2012 http://library.miit.ru/	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Электроснабжение электрифицированных железных дорог.	Марквардт К.Г.	1982 http://library.miit.ru/	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

2.<http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

3.<http://www.library.ru/> - научно-электронная библиотека.

4.Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для самостоятельной работы студентам, наряду с рекомендуемой и дополнительной литературой, предлагается использовать данные и информацию следующего характера (в том числе посредством поиска в сети Интернет):

- 1) справочно-информационного (словари, справочники, энциклопедии, библиографические сборники и т.д.);
- 2) официального (сборники нормативно-правовых документов, законодательных актов и кодексов);
- 3) первоисточники (исторические документы и тексты, литература на иностранных языках);
- 4) научного и научно-популярного (монографии, статьи, диссертации, научно-реферативные журналы, сборники научных трудов, ежегодники и т.д.);

5) периодические издания (профессиональные газеты и журналы); и т.д.

В качестве электронных поисковых систем и баз данных публикаций рекомендуется пользоваться следующими электронными ресурсами:

- Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>
- Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы <http://www.libfl.ru>
- Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://www.inion.ru>

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

1. Меловая или маркерная доска
2. Учебного-лабораторное оборудование для изучения дисциплины «Электроснабжение железных дорог»

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специального организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояния и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, является важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а, следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знания

основ функционирования систем электроснабжения железных дорог, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в ее деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с исходными данными, научной литературной и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяют привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течении всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итоги работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируются в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.