

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

08 сентября 2017 г.

Кафедра "Электроэнергетика транспорта"

Автор Андреев Валерий Васильевич, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств
электрооборудования**

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Электрооборудование железных дорог
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2016

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой  М.П. Бадёр
---	--

Москва 2017 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения» является формирование у студентов необходимых знаний и умений для определения мест расположения тяговых подстанций, мощностей силового оборудования и сечения контактной подвески на электрифицируемых участках постоянного или переменного тока на основе компьютерного моделирования. А также для моделирования с целью исследования различных переходных и аварийных режимов работы устройств электроснабжения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения" относится к блоку 1 "Математический и естественнонаучный цикл" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

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

2.1.1. Информатика:

Знания: знать и понимать: методы разработки и отладки программ

Умения: разрабатывать приложения баз данных.

Навыки: технологиями объектно-ориентированного про-граммирования, визуального программирования и программирования под управлением событий.

2.1.2. Математика:

Знания: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей. основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей.

Умения: выявить и идентифицировать проблемы своей профессиональной деятельности, сформулировать цели их исследования и решения, выбрать и обосновать группу критериев для оценки полезности разрабатываемых решений. выявить и идентифицировать проблемы своей профессиональной деятельности, сформулировать цели их исследования и решения, выбрать и обосновать группу критериев для оценки полезности разрабатываемых решений.

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств..методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств..

2.1.3. Теория линейных электрических цепей:

Знания: оверменные методы и средства анализа электрических цепей в установившихся и переходных процессах; методы и средства расчёта и анализа цепей с распределёнными параметрами. оверменные методы и средства анализа электрических цепей в установившихся и переходных процессах; методы и средства расчёта и анализа цепей с распределёнными параметрами.

Умения: экспериментально исследовать и аналитически анализировать установившиеся и переходные режимы электрических цепей; экспериментально исследовать и аналитически анализировать цепи с распределёнными параметрами. экспериментально исследовать и аналитически анализировать установившиеся и переходные режимы электрических цепей; экспериментально исследовать и аналитически анализировать цепи с распределёнными параметрами.

Навыки: практическими навыками проведения эксперимента в электрических цепях, используя современные математические пакеты и универсальные средства разработки приложений. практическими навыками проведения эксперимента в электрических цепях,

используя современные математические пакеты и универсальные средства разработки приложений.

2.1.4. 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. Контактные сети и линии электропередач

Знания: - принципы устройства и принципы действия различных систем контактных сетей, токоприёмников и линий электропередачи, применяемых, прежде всего, на электрифицированных железных дорогах и метрополитенах России; - основные свойства и характеристики применяемых материалов и оборудования; - условия, при которых контактные сети и линии электропередачи способны обеспечить надёжный токосъём и электроснабжение тяговых потребителей. - принципы устройства и принципы действия различных систем контактных сетей, токоприёмников и линий электропередачи, применяемых, прежде всего, на электрифицированных железных дорогах и метрополитенах России; - основные свойства и характеристики применяемых материалов и оборудования; - условия, при которых контактные сети и линии электропередачи способны обеспечить надёжный токосъём и электроснабжение тяговых потребителей.

Умения: - рассчитывать основные элементы контактных сетей и линий электропередачи на прочность, устойчивость и нагрев в любых климатических условиях и воздействиях электроподвижного состава при различных графиках движения поездов. - рассчитывать основные элементы контактных сетей и линий электропередачи на прочность, устойчивость и нагрев в любых климатических условиях и воздействиях электроподвижного состава при различных графиках движения поездов.

Навыки: - способами организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи;. - методами расчёта проекта контактной сети для заданного участка железной дороги, состоящего из станции и перегона при заданной скорости движения подвижного состава, для известных климатических условий и заданном типе контактной подвески. - способами организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи;. - методами расчёта проекта контактной сети для заданного участка железной дороги, состоящего из станции и перегона при заданной скорости движения подвижного состава, для известных климатических условий и заданном типе контактной подвески.

2.2.2. Математическое моделирование систем и процессов

Знания: основы теории интерполяции, аппроксимации и экстраполяции; численные методы интегрирования функций и дифференциальных уравнений; вероятностные законы распределения дискретных и непрерывных величин;

Умения: осуществлять выбор численного метода в зависимости от характера решаемой задачи; использовать вероятностные законы для моделирования вероятностного графика движения поездов;

Навыки: способами алгоритмизации численных методов интегрирования; способами алгоритмизации задачи формирования случайной последовательности межпоездных интервалов.

2.2.3. Тяговые и трансформаторные подстанции

Знания: принципы построения схем главных электрических соединений тяговых подстанций и назначение каждого элемента в схеме; методы расчета токов симметричных и несимметричных к. з. принципы действия и конструктивное выполнение основных электрических аппаратов постоянного и переменного тока; схемы соединений и конструктивное выполнение понизительных и преобразовательных трансформаторов тяговых подстанций; конструкции изоляторов и токоведущих частей; условия выбора электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; методы расчета заземляющих устройств и устройств защиты от перенапряжений.

Умения: составить схему главных электрических соединений тяговой подстанции; рассчитать токи к. з., необходимые для выбора основных электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; выбрать электрические аппараты, изоляторы и токоведущие части; определить необходимую мощность трансформатора собственных нужд, выбрать аккумуляторную батарею с зарядным устройством; оценить (по укрупненным показателям стоимости) капитальные затраты, связанные с сооружением тяговой подстанции; использовать ЭВМ для расчетов токов к. з., переходных процессов при коммутации электрических цепей переменного и постоянного тока. Пользоваться Интернетом и компьютерными технологиями

Навыки: конструктивным выполнением распределительных устройств и типовых ячеек распределительных устройств всех напряжений постоянного и переменного тока; - особенностями процесса восстановления электрической прочности межконтактных промежутков коммутационных аппаратов для характерных случаев отключения токов к. з. и нагрузки; - перспективой современной электроэнергетики, путями ее развития, энергетическими программами; проблемами экологии, связанными с развитием электроэнергетики; - компьютерными технологиями обработки результатов испытаний; - элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений.

2.2.4. Электромагнитная совместимость и средства защиты

Знания: основные понятия о транспорте, транспортных системах; основные характеристики различных видов транспорта, технику и технологии, организацию работы, системы энергоснабжения, инженерные сооружения, системы управления; критерии выбора вида транспорта, стратегию развития железнодорожного транспорта; требования по обеспечению транспортной безопасности для различных категорий объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта; методы, инженерно-технические средства и системы обеспечения транспортной безопасности, используемые на объектах транспортной инфраструктуры железнодорожного транспорта; основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока; основные законы и понятия электромагнетизма; электрические машины;

Умения: определять потенциальные угрозы и действия, влияющие на защищенность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта, и обеспечивать выполнение мероприятий по транспортной безопасности на этих объектах в зависимости от ее различных уровней; производить расчет систем

электроснабжения, расчет токов короткого замыкания в электрических сетях и энергосистемах, выбирать параметры силового электрооборудования подстанций, сечения контактной сети, линейных устройств тягового электроснабжения, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения, компенсирующих устройств;

Навыки: основными методами, способами и средствами планирования и реализации обеспечения транспортной безопасности; методами расчета и выбора устройств тягового электроснабжения, способами усиления устройств электроснабжения, повышения качества электрической энергии, улучшения токосяема при тяжеловесном и скоростном движении поездов, способами симметрирования нагрузки в линиях внешнего электроснабжения;

2.2.5. Электронная техника и преобразователи в электроснабжении

Знания: основные приемы технического обслуживания электронных преобразователей и аппаратов в устройствах электроснабжения и электроподвижного состава; принципы работы и способы применения электронной аппаратуры в силовых цепях, в устройствах управления и контроля системы электро-снабжения и электроподвижного состава.

Умения: произвести анализ электромагнитных процессов в системах с преобразователями и электронными аппаратами, в том числе с использованием расчетов на ЭВМ, включая математическое моделирование; определить основные энергетические показатели: коэффициент мощности, к.п.д., гармонический состав выпрямленного и сетевого напряжения и тока, построить внешнюю характеристику. Пользоваться Интернетом и компьютерными технологиями

Навыки: методами и технологии изготовления электронных приборов, анализом и синтезом схемотехники интегральных приборов и микропроцессоров. основными направлениями развития электронных преобразователей и аппаратов, их применений в перспективных системах электрической тяги и в смежных областях техники. Компьютерными технологиями обработки результатов испытаний Элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений

2.2.6. Электроснабжение железных дорог

Знания: Методы расчета параметров системы электроснабжения

Умения: Определять показатели работы устройств системы тягового электроснабжения.

Навыки: Методологий расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения.

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	ПСК-1.2 способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Знать и понимать: способы и средства компьютерного моделирования нормальных и аварийных режимов работы устройств электроснабжения Уметь: выполнять имитационное моделирование процесса работы системы тягового электроснабжения. Владеть: программным комплексом «Электроснабжение электрифицированных железных дорог постоянного и переменного тока» (см. раздел Основная литература).
2	ПСК-1.6 способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и технически	Знать и понимать: основы электрической тяги поездов; различные формы дифференциального уравнения движения поезда; строить алгоритмы принятия решения о режиме ведения поезда. Уметь: решать дифференциальные уравнения движения поезда для различных типов электроподвижного и подвижного состава; Владеть: приёмами программирования алгоритмов решения уравнения движения поезда с использованием универсальных средств разработки приложений и профессиональных систем компьютерной математики.
3	ОПК-12 владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	Знать и понимать: принципы и основные этапы компьютерного проектирования систем тягового электроснабжения железных дорог. Уметь: формировать информационную базу для проектирования; моделировать движение поездов различного типа; моделировать расчётные графики движения поездов; оценивать адекватность установленных мощностей оборудования системы электроснабжения токовым нагрузкам; оценивать режим напряжения в тяговой сети на пропускную способность участка; Владеть: современными средствами моделирования устройств электроэнергетики (типа MatLab и MathCad) для исследования установившихся и переходных процессов в нормальных и аварийных режимах работы системы тягового электроснабжения.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 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 6
Контактная работа	95	95,15
Аудиторные занятия (всего):	95	95
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	36	36
Контроль самостоятельной работы (КСР)	5	5
Самостоятельная работа (всего)	49	49
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

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 промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	Раздел 1 Этапы разработки предпроекта (экспресс проекта). Разработка информационной базы.	6/2	2			3	11/2	
2	6	Раздел 2 Вероятностное моделирование профиля пути участка по заданной категории сложности. Моделирование движения поезда. Расчёт расхода энергии.	6/2	16/6			4	26/8	
3	6	Раздел 3 Расчёт средней нагрузки $P_{ср}$, кВт/км. Определение оптимального среднего расстояния между тяговыми подстанциями.	6/2		4	1	2	13/2	ПК1
4	6	Раздел 4 Формирование вариантов электрификации. Определение мощности тяговых подстанций и выбор силового оборудования.	6/2		6/2		2	14/4	
5	6	Раздел 5 Определение потерь электроэнергии по фидерным зонам. Расчёт экономического сечения контактной сети.	6/2		8/4		2	16/6	ПК2
6	6	Раздел 6 Моделирование быстродействующих выключателей, разрядных устройств и сглаживающего	6/2	18/6		4	36	64/8	ЗаО

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		устройства тяговых подстанций в виртуальной лаборатории.							
7		Всего:	36/12	36/12	18/6	5	49	144/30	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 36 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Этапы разработки предпроекта (экспресс проекта). Разработка информационной базы.	Разработка информационной базы для проектирования СТЭ.	2
2	6	РАЗДЕЛ 2 Вероятностное моделирование профиля пути участка по заданной категории сложности. Моделирование движения поезда. Расчёт расхода энергии.	Вероятностное моделирование профиля пути участка по заданной категории сложности.	8 / 3
3	6	РАЗДЕЛ 2 Вероятностное моделирование профиля пути участка по заданной категории сложности. Моделирование движения поезда. Расчёт расхода энергии.	Моделирование движения поезда.	8 / 3
4	6	РАЗДЕЛ 6 Моделирование быстродействующих выключателей, разрядных устройств и сглаживающего устройства тяговых подстанций в виртуальной лаборатории.	Моделирование быстродействующих выключателей тяговых подстанций постоянного тока.	6 / 2
5	6	РАЗДЕЛ 6 Моделирование быстродействующих выключателей, разрядных устройств и сглаживающего устройства тяговых подстанций в виртуальной лаборатории.	Моделирование разрядных устройств тяговой подстанции постоянного тока.	6 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
6	6	РАЗДЕЛ 6 Моделирование быстродействующих выключателей, разрядных устройств и сглаживающего устройства тяговых подстанций в виртуальной лаборатории.	Моделирование сглаживающего устройства тяговой подстанции постоянного тока.	6 / 2
ВСЕГО:				54 / 18

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 3 Расчёт средней нагрузки $R_{ср}$, кВт/км. Определение оптимального среднего расстояния между тяговыми подстанциями.	Расчёт удельной средней нагрузки участка, подлежащего электрификации.	2
2	6	РАЗДЕЛ 3 Расчёт средней нагрузки $R_{ср}$, кВт/км. Определение оптимального среднего расстояния между тяговыми подстанциями.	Определение оптимального среднего расстояния между тяговыми подстанциями по номограммам.	2
3	6	РАЗДЕЛ 4 Формирование вариантов электрификации. Определение мощности тяговых подстанций и выбор силового оборудования.	Формирование вариантов электрификации.	2
4	6	РАЗДЕЛ 4 Формирование вариантов электрификации. Определение мощности тяговых подстанций и выбор силового оборудования.	Определение мощности тяговых подстанций и выбор силового оборудования.	4 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
5	6	РАЗДЕЛ 5 Определение потерь электроэнергии по фидерным зонам. Расчёт экономического сечения контактной сети.	Определение потерь электроэнергии в контактной сети по фидерным зонам.	4 / 2
6	6	РАЗДЕЛ 5 Определение потерь электроэнергии по фидерным зонам. Расчёт экономического сечения контактной сети.	Расчёт экономического сечения контактной сети.	4 / 2
ВСЕГО:				54 / 18

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Компьютерное проектирование электрификации участка железной дороги по системе 3,3 кВ для централизованной схемы питания.
2. Компьютерное проектирование электрификации участка железной дороги по системе 3,3 кВ для распределённой схемы питания.
3. Компьютерное проектирование электрификации участка железной дороги по системе 3,3 кВ при раздельной схеме питания путей.
4. Компьютерное проектирование электрификации участка железной дороги по системе 25 кВ для централизованной схемы питания.
5. Компьютерное проектирование электрификации участка железной дороги по системе 25 кВ для распределённой схемы питания.
6. Компьютерное проектирование электрификации участка железной дороги по системе 25 кВ при раздельной схеме питания путей.
7. Проект модели быстродействующего фидерного выключателя тяговой подстанции постоянного тока.
8. Проект модели диодного разрядного устройства ДРУ тяговой подстанции постоянного тока.
9. Проект модели диодного разрядного устройства УР-2 тяговой подстанции постоянного тока.
10. Проект модели тяговой подстанции постоянного тока с управляемым выпрямителем.

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	6	РАЗДЕЛ 1 Этапы разработки предпроекта (экспресс проекта). Разработка информационной базы.	Этапы разработки предпроекта (экспресс проекта). Разработка информационной базы. 1.Программирование; 2.Отладка программы. 3.Изучение учебной литературы из приведенных источников	3
2	6	РАЗДЕЛ 2 Вероятностное моделирование профиля пути участка по заданной категории сложности. Моделирование движения поезда. Расчёт расхода энергии.	Вероятностное моделирование профиля пути участка по заданной категории сложности. Моделирование движения поезда. Расчёт расхода энергии. 1.Программирование; 2.Отладка программы. 3.Изучение учебной литературы из приведенных источников	4
3	6	РАЗДЕЛ 3 Расчёт средней нагрузки $R_{ср}$, кВт/км. Определение оптимального среднего расстояния между тяговыми подстанциями.	Расчёт средней нагрузки $R_{ср}$, кВт/км. Определение оптимального среднего расстояния между тяговыми подстанциями. Изучение учебной литературы из приведенных источников	2
4	6	РАЗДЕЛ 4 Формирование вариантов электрификации. Определение мощности тяговых подстанций и выбор силового оборудования.	Формирование вариантов электрификации. Определение мощности тяговых подстанций и выбор силового оборудования. Изучение учебной литературы из приведенных источников	2
5	6	РАЗДЕЛ 5 Определение потерь электроэнергии по фидерным зонам. Расчёт экономического сечения контактной сети.	Определение потерь электроэнергии по фидерным зонам. Расчёт экономического сечения контактной сети. Изучение учебной литературы из приведенных источников	2
6	6	РАЗДЕЛ 6 Моделирование быстродействующих выключателей, разрядных устройств и сглаживающего устройства тяговых подстанций в виртуальной лаборатории.	Моделирование быстродействующих выключателей, разрядных устройств и сглаживающего устройства тяговых подстанций в виртуальной лаборатории. 1.Программирование; 2.Отладка программы. 3.Изучение учебной литературы из приведенных источников 4.Выполнение курсового проекта	36
ВСЕГО:				49

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 железных дорог.	Э.В. Тер-Оганов, А.А. Пышкин	Екатеринбург, Издательство УрГУПС, 2014	Все разделы
2	Delphi. Программирование на языке высокого уровня.	В.В. Фаронов.	Питер, 2009	Все разделы
3	Delphi XE2.	Дмитрий Осипов.	Санкт-Петербург, «БХВ-Петербург», 2012	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Разработка приложений баз данных в среде Delphi. Методические указания к лабораторным работам.	В.В. АНДРЕЕВ, В.А. ГРЕЧИШНИКОВ, Г.В. ДОЖИНА, И.В. ШАЛАМАЙ	М.: МИИТ, Кафедра «ЭЭТ», 2012	Все разделы
5	Электроснабжение электрифицированных железных дорог.	К.Г. Марквардт.	М., Транспорт, 1982	Все разделы
6	Вычислительная и микропроцессорная техника в устройствах электрических железных дорог. Учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта.	Под редакцией Г.Г. Марквардта.	Транспорт, 1989	Все разделы
7	Методы разработки алгоритмов и программ при использовании средств вычислительной техники для решения задач проектирования и эксплуатации систем электроснабжения электрифицированных железных дорог. Учебное пособие.	Андреев В.В.	М., МИИТ, 1984	Все разделы
8	Правила тяговых расчётов для поездной работы.		М., Транспорт, 1985	Все разделы

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

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

2. <http://rgd.ru> - сайт ОАО «РЖД».

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

4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Для выполнения лабораторного курса используются:

Компьютеры дисплейного класса кафедры «Электроэнергетика транспорта»

Intel Pentium E2160-1.80/2Gb/HDD 80Gb/Video on board+PCI/DVD-RW/LAN/300Wt – 28 шт.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows, Microsoft Office, Microsoft Security Essentials, Embarcadero RAD Studio

XE2 Professional Concurrent AppWave 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. Персональные компьютеры (Intel Pentium E2160-1.80/2Gb/HDD 80Gb/Video on board+PCI/DVD-RW/LAN/300Wt) с монитором, мышкой и клавиатурой – 14шт; сервер; матричный принтер (локальная сеть имеет беспроводную точку доступа типа Wi-Fi).

Многотерминальный комплекс на базе ПЭВМ для изучения программирования микроконтроллеров и управления технологическими объектами на их базе:

8 блоков рабочих мест с микроконтроллерами ATmega8535 семейства AVR; блок связи с ПЭВМ (программатор); блок питания комплекса.

Типовой комплект учебного оборудования: «Элементы систем автоматики и вычислительной техники» (ЭСАиВТ-СК)

Лабораторный стенд: «Программируемый логистический контроллер SIEMENS S7-300» (ПЛК- Siemens+) на 12 объектов автоматизации

Лабораторный стенд: «Программируемый логистический контроллер Omron » (ПЛК-

OMRON) на 12 объектов автоматизации
Лабораторный стенд: «Микроконтроллеры и автоматизация» (ПЛК- OMRON) на 8 рабочих мест.

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. Организующая; 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 литературой 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 не выполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объёма 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.