

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 ноября 2019 г.



Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование систем и процессов

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">М.В. Шевлюгин</p>
--	--

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» является формирование у студентов необходимых знаний и умений для компьютерного моделирования различных режимов работы систем тягового электроснабжения, определения соответствия параметров системы реализуемым нагрузкам, с непрерывным использованием универсальных средств разработки приложений и профессиональных систем компьютерной математики.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» является формирование у обучающегося компетенций в области теории электрификации железных дорог для следующих видов деятельности:

проектной;

эксплуатационной;

научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

проектной:

- проектирование систем тягового электроснабжения постоянного тока 3,3кВ;

- проектирование систем тягового электроснабжения переменного тока 25кВ и 2х25кВ.

эксплуатационной:

проектирование систем усиления тягового электроснабжения:

- при росте грузопотока;

- при организации движения тяжеловесных поездов;

- при повышении скоростей движения грузовых и пассажирских поездов.

научно-исследовательской:

- исследование новых систем тягового электроснабжения повышенного напряжения;

- расчёт параметров системы тягового электроснабжения при внедрении новых видов электроподвижного состава с асинхронными тяговыми двигателями;

- оценка эффективности рекуперации электрической энергии;

- оценка влияния тяговой сети на линии сигнализации и связи.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Математическое моделирование систем и процессов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" 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: основные принципы программной инженерии; этапы, методы и средства решения инженерных задач.

Умения: использовать современные универсальные средства разработки приложений

Навыки: современными технологиями программирования инженерных задач; технологиями формирования информационных систем в распределённых клиент-серверных приложениях баз данных.

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.

Умения: 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..

2.1.3. Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения:

Знания: Основные технические нормативы по функционированию систем тягового электроснабжения, возможности их измерения и контроля микропроцессорными системами различного уровня
Основные технические нормативы по функционированию систем тягового электроснабжения, возможности их измерения и контроля микропроцессорными системами различного уровня

Умения: анализировать современный диагностический парк и находить возможные пути модернизации, развития и расширения функциональных возможностей посредством применения современных информационных технологий на базе микропроцессорных систем
анализировать современный диагностический парк и находить возможные пути модернизации, развития и расширения функциональных возможностей посредством применения современных информационных технологий на базе микропроцессорных систем

Навыки: измерительными технологиями для анализа работоспособности средств измерительной и вычислительной техники, устранять их отказы или грамотно составлять акты неисправности
измерительными технологиями для анализа работоспособности средств измерительной и вычислительной техники, устранять их отказы или грамотно составлять акты неисправности

2.1.4. Теория линейных электрических цепей:

Знания: - передовые технологии информационного обеспечения предприятий, отделов, структур хозяйство электроснабжения ОАО «РЖД»;- уметь проектировать и создавать программно – аппаратные комплексы для сбора, передачи информации и управления объектами со стороны вычислительных систем- передовые технологии информационного обеспечения предприятий, отделов, структур хозяйство электроснабжения ОАО «РЖД»;- уметь проектировать и создавать программно – аппаратные комплексы для сбора, передачи информации и управления объектами со стороны вычислительных систем

Умения: составлять техническое задание на проектирование и проектировать микропроцессорные системы управления и контроля.составлять техническое задание на проектирование и проектировать микропроцессорные системы управления и контроля.

Навыки: языками высокого и низкого уровней для программирования и отладки микропроцессорных систем, навыками работы с базами данных и языком запроса к ним языками высокого и низкого уровней для программирования и отладки микропроцессорных систем, навыками работы с базами данных и языком запроса к ним

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Тяговые и трансформаторные подстанции (дополнительные разделы)

Знания: методы расчета токов симметричных и несимметричных к. з.;принципы действия и конструктивное выполнение основных электрических аппаратов постоянного и переменного тока;- условия выбора электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей;принципы построения схем главных электрических соединений тяговых подстанций и назначение каждого элемента в схеме; схемы соединений и конструктивное выполнение понизительных и преобразовательных трансформаторов тяговых подстанций;принципы работы устройств для повышения качества электроэнергии; 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; рассчитать параметры заземляющего устройства и средства защиты от прямых ударов молнии;разработать чертежи размещения оборудования на территории и в здании тяговой подстанции;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: особенностями процесса восстановления электрической прочности межконтактных промежутков коммутационных аппаратов для характерных случаев отключения токов к. з. и нагрузки;- конструктивном выполнении распределительных устройств и типовых ячеек распределительных устройств всех напряжений постоянного и переменного тока;- организацией технического обслуживания и ремонта; - 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.

2.2.2. Электроснабжение железных дорог (дополнительные разделы)

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	ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.5 Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях. ОПК-1.8 Использует математические методы и модели для описания и анализа технических систем и устройств, а также для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.
2	ПКО-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	ПКО-5.2 Умеет применять методики, средства анализа и моделирования (в том числе информационно-компьютерные технологии) для анализа состояния и динамики явлений (факторов), процессов и объектов системы обеспечения движения поездов. ПКО-5.3 Умеет интерпретировать явления и процессы на объектах системы обеспечения движения поездов, результаты их анализа и моделирования в интересах проводимого исследования.
3	ОПК-10 Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности	ОПК-10.2 Владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области проведения поиска и отбора информации, математического и имитационного моделирования транспортных объектов.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

6 зачетных единиц (216 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 5	Семестр 6
Контактная работа	64	32,15	32,15
Аудиторные занятия (всего):	64	32	32
В том числе:			
лекции (Л)	32	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	32	16	16
Самостоятельная работа (всего)	116	76	40
Экзамен (при наличии)	36	0	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	216	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	6.0	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЭК	ЗЧ	ЭК

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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Моделирование как этап в исследовании явлений и процессов. Принципы построения структурно-функциональной схемы математической модели. Принципы построения структурно-функциональной схемы математической модели.	2					2	
2	5	Раздел 3 Моделирование тяговой подстанции постоянного тока. Проведение гармонического анализа выпрямленного напряжения тяговой подстанции;	2	2			4	8	
3	5	Раздел 4 Исследование влияния сглаживающего устройства (СУ) на гармонический состав выпрямленного напряжения тяговой подстанции;	2	2			4	8	ПК1
4	5	Раздел 5 Моделирование быстродействующих фидерных выключателей тяговой подстанции. Исследование процесса отключения тока короткого замыкания в тяговой сети;	2	2			28	32	
5	5	Раздел 6 Моделирование диодного разрядного устройства (ДРУ)	2	2			10	14	

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		тяговой подстанции. Исследование влияния ДРУ на процесс отключения тока короткого замыкания в тяговой сети;							
6	5	Раздел 7 Моделирование диодного разрядного устройства (УР-2) тяговой подстанции. Исследование влияния УР-2 на процесс отключения тока короткого замыкания в тяговой сети;	2	2			10	14	
7	5	Раздел 8 Моделирование грузового электровоза ВЛ10у. Исследование процесса кратковременной генерации тока электровоза при коротком замыкании в тяговой сети вблизи ЭПС;	2	2			10	14	ПК2
8	5	Раздел 9 Моделирование системы электрической тяги 3,3кВ. Исследование работы электрифицированной железной дороги в нормальном и аварийном режимах.	2	4			10	16	
9	6	Раздел 10 Моделирование тяговой подстанции переменного тока. Исследование распределения токов нагрузки по фазам тягового трансформатора.	4	2			10	16	
10	6	Раздел 11 Моделирование тягового трансформатора, выпрямительной установки и	2	2			2	6	

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		сглаживающего устройства грузового электровоза ВЛ80с.							
11	6	Раздел 12 Моделирование тягового двигателя пульсирующего тока НБ-418К6 электровоза ВЛ80с. Исследование генераторного тока тяговых двигателей электровоза при коротком замыкании на выпрямительной установке.	2	2			18	22	ПК1
12	6	Раздел 13 Моделирование системы электрической тяги переменного тока 25кВ. Исследование работы электрифицированной железной дороги переменного тока в нормальном и аварийном режимах.	4				4	8	
13	6	Раздел 14 Имитационное моделирование системы электрической тяги постоянного тока 3,3кВ.	2	8			3	13	ПК2
14	6	Раздел 15 Имитационное моделирование системы электрической тяги переменного тока 25кВ.	2	2			3	7	
15	6	Раздел 16 экзамен						36	ЭК
16		Всего:	32	32			116	216	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 32 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	5	РАЗДЕЛ 3 Моделирование тяговой подстанции постоянного тока. Проведение гармонического анализа выпрямленного напряжения тяговой подстанции;	Моделирование тяговой подстанции постоянного тока. Проведение гармонического анализа выпрямленного напряжения тяговой подстанции;	2
2	5	РАЗДЕЛ 4 Исследование влияния сглаживающего устройства (СУ) на гармонический состав выпрямленного напряжения тяговой подстанции;	Исследование влияния сглаживающего устройства (СУ) на гармонический состав выпрямленного напряжения тяговой подстанции;	2
3	5	РАЗДЕЛ 5 Моделирование быстродействующих фидерных выключателей тяговой подстанции. Исследование процесса отключения тока короткого замыкания в тяговой сети;	Моделирование быстродействующих фидерных выключателей тяговой подстанции. Исследование процесса отключения тока короткого замыкания в тяговой сети;	2
4	5	РАЗДЕЛ 6 Моделирование диодного разрядного устройства (ДРУ) тяговой подстанции. Исследование влияния ДРУ на процесс отключения тока короткого замыкания в тяговой сети;	Моделирование диодного разрядного устройства (ДРУ) тяговой подстанции. Исследование влияния ДРУ на процесс отключения тока короткого замыкания в тяговой сети;	2
5	5	РАЗДЕЛ 7 Моделирование диодного разрядного устройства (УР-2) тяговой подстанции. Исследование влияния УР-2 на процесс отключения тока короткого замыкания в тяговой сети;	Моделирование диодного разрядного устройства (УР-2) тяговой подстанции. Исследование влияния УР-2 на процесс отключения тока короткого замыкания в тяговой сети;	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	5	РАЗДЕЛ 8 Моделирование грузового электровоза ВЛ10у. Исследование процесса кратковременной генерации тока электровоза при коротком замыкании в тяговой сети вблизи ЭПС;	Моделирование грузового электровоза ВЛ10у. Исследование процесса кратковременной генерации тока электровоза при коротком замыкании в тяговой сети вблизи ЭПС;	2
7	5	РАЗДЕЛ 9 Моделирование системы электрической тяги 3,3кВ. Исследование работы электрифицированной железной дороги в нормальном и аварийном режимах.	Моделирование системы электрической тяги 3,3кВ. Исследование работы электрифицированной железной дороги в нормальном и аварийном режимах.	4
8	6	РАЗДЕЛ 10 Моделирование тяговой подстанции переменного тока. Исследование распределения токов нагрузки по фазам тягового трансформатора.	Моделирование тяговой подстанции переменного тока. Исследование распределения токов нагрузки по фазам тягового трансформатора.	2
9	6	РАЗДЕЛ 11 Моделирование тягового трансформатора, выпрямительной установки и сглаживающего устройства грузового электровоза ВЛ80с.	Моделирование тягового трансформатора, выпрямительной установки и сглаживающего устройства грузового электровоза ВЛ80с.	2
10	6	РАЗДЕЛ 12 Моделирование тягового двигателя пульсирующего тока НБ-418К6 электровоза ВЛ80с. Исследование генераторного тока тяговых двигателей электровоза при коротком замыкании на выпрямительной установке.	Моделирование тягового двигателя пульсирующего тока НБ-418К6 электровоза ВЛ80с. Исследование генераторного тока тяговых двигателей электровоза при коротком замыкании на выпрямительной установке.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
11	6	РАЗДЕЛ 14 Имитационное моделирование системы электрической тяги постоянного тока 3,3кВ.	Имитационное моделирование системы электрической тяги постоянного тока 3,3кВ.	4
12	6	РАЗДЕЛ 14 Имитационное моделирование системы электрической тяги постоянного тока 3,3кВ.	Имитационное моделирование системы электрической тяги постоянного тока 3,3кВ.	4
13	6	РАЗДЕЛ 15 Имитационное моделирование системы электрической тяги переменного тока 25кВ.	Имитационное моделирование системы электрической тяги переменного тока 25кВ.	2
14	6		Имитационное моделирование системы электрической тяги постоянного тока 3,3кВ.	4
ВСЕГО:				36 / 0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» осуществляется в форме лекций и лабораторных занятий.

Лекции проводятся в традиционной организационной форме с элементами проблемного обучения. Две темы дисциплины проводятся по законам проблемного обучения.

Постановка проблем осуществляется на лекциях, а их решение реализуется в виртуальной лаборатории.

Дисциплина «Математическое моделирование систем и процессов» в новом учебном плане является заключительной в модуле дисциплин, в котором органически вписались дисциплины: «Информатика» (1 курс – I и II семестры), «Теория линейных электрических цепей» (2 и 3 курс – IV и V семестры), «Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения» (3 курс – VI семестр) и, наконец, «Математическое моделирование систем и процессов» (4 курс – VII и VIII семестры). Особо следует отметить, что лекции, лабораторные работы и курсовые проекты всех перечисленных дисциплин модуля, полностью ориентированы на использование современных компьютерных технологий и, соответствующих им приёмов и методов исследований.

Все перечисленные дисциплины модуля базируются на современных технологиях программирования с использованием универсальных средств разработки приложений (типа Delphi) и профессиональных систем компьютерной математики (типа MathCad и MatLab/Simulink).

Учебный материал всех дисциплин модуля логически наследуется от семестра к семестру и от курса к курсу и базируется, что естественно, на материале специальности «Электроснабжение железных дорог». Количество используемых сведений из дисциплин специальности существенно нарастает по мере продвижения по этапам учебного плана. При выполнении лабораторных работ, курсовых проектов и в процессе самостоятельной работы студентов, в рамках указанного выше модуля дисциплин, в последние годы широко практикуется взаимодействие со студентами в режиме онлайн. Эта форма доказывает свою эффективность, поскольку позволяет студенту, при возникновении каких-либо затруднений, быстро представить преподавателю свою работу и получить от него подсказку или рекомендацию. Следует подчеркнуть особую актуальность такой технологии в современных условиях, когда многие студенты совмещают учёбу с работой на предприятиях транспорта.

В свою очередь к преподавателю непрерывно поступает информация о состоянии дел по выполнению учебных заданий от каждого студента. Это существенно облегчает преподавателю проводить промежуточный контроль знаний студента (промежуточную аттестацию).

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	5	РАЗДЕЛ 3 Моделирование тяговой подстанции постоянного тока. Проведение гармонического анализа выпрямленного напряжения тяговой подстанции;	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	4
2	5	РАЗДЕЛ 4 Исследование влияния сглаживающего устройства (СУ) на гармонический состав выпрямленного напряжения тяговой подстанции;	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	4
3	5	РАЗДЕЛ 5 Моделирование быстродействующих фидерных выключателей тяговой подстанции. Исследование процесса отключения тока короткого замыкания в тяговой сети;	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	12
4	5	РАЗДЕЛ 5 Моделирование быстродействующих фидерных выключателей тяговой подстанции. Исследование процесса отключения тока короткого замыкания в тяговой сети;	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	12
5	5	РАЗДЕЛ 6 Моделирование диодного разрядного устройства (ДРУ) тяговой подстанции. Исследование влияния ДРУ на процесс отключения тока короткого замыкания в тяговой сети;	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	10
6	5	РАЗДЕЛ 7 Моделирование	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по	10

		диодного разрядного устройства (УР-2) тяговой подстанции. Исследование влияния УР-2 на процесс отключения тока короткого замыкания в тяговой сети;	рекомендованным источникам.	
7	5	РАЗДЕЛ 8 Моделирование грузового электровоза ВЛ10у. Исследование процесса кратковременной генерации тока электровоза при коротком замыкании в тяговой сети вблизи ЭПС;	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	10
8	5	РАЗДЕЛ 9 Моделирование системы электрической тяги 3,3кВ. Исследование работы электрифицированной железной дороги в нормальном и аварийном режимах.	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	10
9	6	РАЗДЕЛ 10 Моделирование тяговой подстанции переменного тока. Исследование распределения токов нагрузки по фазам тягового трансформатора.	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	2
10	6	РАЗДЕЛ 10 Моделирование тяговой подстанции переменного тока. Исследование распределения токов нагрузки по фазам тягового трансформатора.	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	2
11	6	РАЗДЕЛ 11 Моделирование тягового трансформатора, выпрямительной установки и сглаживающего устройства грузового электровоза ВЛ80с.	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	2
12	6	РАЗДЕЛ 12 Моделирование тягового двигателя пульсирующего тока НБ-418К6	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	2

		электровоза ВЛ80с. Исследование генераторного тока тяговых двигателей электровоза при коротком замыкании на выпрямительной установке.		
13	6	РАЗДЕЛ 12 Моделирование тягового двигателя пульсирующего тока НБ-418К6 электровоза ВЛ80с. Исследование генераторного тока тяговых двигателей электровоза при коротком замыкании на выпрямительной установке.	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	2
14	6	РАЗДЕЛ 13 Моделирование системы электрической тяги переменного тока 25кВ. Исследование работы электрифицированной железной дороги переменного тока в нормальном и аварийном режимах.	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	4
15	6	РАЗДЕЛ 14 Имитационное моделирование системы электрической тяги постоянного тока 3,3кВ.	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	3
16	6	РАЗДЕЛ 15 Имитационное моделирование системы электрической тяги переменного тока 25кВ.	Подготовка к лабораторным работам. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	3
17	5		Моделирование быстродействующих фидерных выключателей тяговой подстанции. Исследование процесса отключения тока короткого замыкания в тяговой сети;	16
18	6		Моделирование тяговой подстанции переменного тока. Исследование распределения токов нагрузки по фазам тягового трансформатора.	8
19	6		Моделирование тягового двигателя пульсирующего тока НБ-418К6 электровоза ВЛ80с. Исследование генераторного тока	16

			тяговых двигателей электровоза при коротком замыкании на выпрямительной установке.		
				ВСЕГО:	132

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	Моделирование электротехнических устройств в MatLab, SimPowerSystem и Simuink.	И.В. Черных	2008 электронное издание	Все разделы
2	Simulink 5/6/7	В.П. Дьяконов	2008 электронное издание	Все разделы
3	конспект лекций по дисциплине ""	Агдреев В.В.	МИИТ, 2014 электронное издание	Все разделы
4	Введение в математические основы САПР	Д. М. Ушаков.	ДМК Пресс, 2011 Электронный ресурс	Все разделы
5	Вычислительные методы	А. А. Амосов, Н. В. Копченова, Ю. А. Дубинский	Лань, 2014 Электронный ресурс	Все разделы
6	Теория вероятностей и математическая статистика	А. А. Туганбаев, В. Г. Крупин	Лань, 2011 Электронный ресурс	Все разделы
7	Компьютерное моделирование в системе Mathcad	В.А. Охорзин	М. : Финансы и статистика, 2006 научно-техническая библиотека, 3210, чз.2	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
8	Электроснабжение электрифицированных железных дорог.	К.Г. Марквардт.	1982, 0	Все разделы
9	Методы разработки алгоритмов и программ при использовании средств вычислительной техники для решения задач проектирования и эксплуатации систем электроснабжения электрифицированных железных дорог. Учебное пособие.	В.В. Андреев	1984	Все разделы
10	Вычислительная и микропроцессорная техника в устройствах электрических железных дорог. Учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта.	Под редакцией Г.Г. Марквардта.	1989	Все разделы
11	Математическое моделирование систем и процессов	Н. В. Голубева.	Лань, 2013 Электронный ресурс	Все разделы
12	Компьютерное моделирование физических	С. В. Поршнева	Лань, 2011 Электронный ресурс	Все разделы

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

- . <http://library.miit.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. Мультимедийное оборудование (проектор для вывода изображения на экран), интерактивная доска, акустическая система, микрофон, персональный компьютер (CPU Core i3, 8GB RAM, 1Tb HDD, GeForce GT Series) с монитором, беспроводной мышкой и клавиатурой. Аудитория подключена к интернету МИИТ.

2. Персональные компьютеры (Intel Pentium E2160-1.80/2Gb/HDD 80Gb/Video on board+PCI/DVD-RW/LAN/300Wt) – 14 шт.
3. Меловая доска

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 невыполненным, 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.