

УТВЕРЖДЕНА
 приказом ректора
 от « 25 » мая 2018 № 414-1

Б1.В.02 Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ Поездов

Специализация – 1. Электроснабжение железнодорожного транспорта

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 5 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 4

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 144

Экзамен 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	54	54
– лекции	18	18
– практические (семинарские)	18	18
– лабораторные	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Итого	144	144

ИРКУТСК

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1.1.1	– подготовить обучающегося к решению вопросов проектирования основных параметров систем электроснабжения и прогнозирования режимов их работы на основе компьютерных программ и моделей
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1.2.1	– владение технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл/Блок ОПОП:	Б1.В.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения» являются знания по дисциплинам:
2.1.1	Теоретические основы электротехники
2.1.2	Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей
2.1.3	Математическое моделирование взаимодействия устройств токосъема
2.2	Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее Содержание дисциплины «Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения» служит основой для освоения дисциплин профессионального цикла:
2.2.1	Применение вычислительной техники в электроснабжении железных дорог
2.2.2	Режимы работы систем тягового электроснабжения
2.2.3	Математические основы диагностирования устройств контактной сети
2.2.4	Производственная - научно-исследовательская работа
2.2.5	Электроснабжение железных дорог
2.2.6	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
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	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	- основные принципы моделирования систем электроснабжения
Уметь	- анализировать и формировать информацию в памяти ЭВМ для выполнения тяговых расчетов
Владеть	-пакетами специализированных программ имитационного моделирования
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	- методы имитационного моделирования движения поезда по заданному участку (тяговые расчеты на ЭВМ)
Уметь	- анализировать и формировать информацию в памяти ЭВМ для выполнения электрических расчетов
Владеть	-приемами анализа информации и решения частных задач систем электроснабжения в среде MatCad
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	- основы компьютерного моделирования работы систем тягового электроснабжения (электрические расчеты)
Уметь	- представлять информацию исходных данных графически с привлечением специализированных программ (Visio или др.)
Владеть	-приемами прогнозирования показателей энергетической эффективности спроектированной системы электроснабжения электрической железной дороги

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	– цели, способы, задачи, и технологические этапы компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта;
3.1.2	– математические основы построения моделей, способы и алгоритмы компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта.
3.2	Уметь:
3.2.1	– применять компьютерное и имитационное моделирование для решения профессиональных задач в хозяйстве электроснабжения;
3.2.2	– описывать основные элементы систем электроснабжения с помощью пакетов прикладных программ, применяемых при компьютерном проектировании.
3.3	Владеть:
3.3.1	– навыками применения прикладного программного обеспечения для компьютерного проектирования и моделирования устройств и систем электроснабжения;
3.3.2	– навыками составления, расчета и сравнительно, анализа математических моделей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	Раздел 1. Использование средств современной вычислительной техники в системе электроснабжения электрических железных дорог.	6			
1.1	Лекция 1. Введение в дисциплину 1.Использование средств современной вычислительной техники в системе электроснабжения электрических железных дорог 2. Задачи, решаемые при помощи ЭВМ в области тягового электроснабжения. 3.Характеристики современных ЭВМ. Структура ЭВМ. 4. Краткая характеристика алгоритмических языков. Требования, предъявляемые к алгоритмам /Лек/	6		ПСК-1.2	
1.2	Лекция 2. 1.Основные этапы решения задач тягового электроснабжения на ЭВМ. 2. Формализация решения задач. 3. Практические примеры решения задач на ЭВМ. 4. Основные математические методы решения задач проектирования. 5. Решение задач тягового электроснабжения с привлечением итерационных методов. 6. Необходимость решения мгновенных схем и область использования результатов их расчета. 7. Решение уравнения состояния простой подвески. Метод деления отрезка пополам. /Лек/	6		ПСК-1.2	1

1.3	Изучение этапов формализации задач проектирования систем тягового электроснабжения. Изучение методов матричного анализа электрических схем. Изучение методов электрического расчета систем электрической тяги. /Ср/	6		ПСК-1.2	20
	Раздел 2. Имитационное моделирование систем тягового электроснабжения.				
2.1	Лекция № 3. Применение итерационных методов при решении задач тягового электроснабжения 3.1. Решение мгновенной схемы с учетом изменения напряжения на шинах тяговых подстанций. 3.2. Практическое использование метода Ньютона для решения задач электроснабжения. 3.3 Решение уравнения состояния свободно подвешенного провода. /Лек/	6		ПСК-1.2	1
2.2	Лекция № 4. Применение матриц при решении задач тягового электроснабжения. 4.1. Аналитическое представление графа. Матрицы инцидентий. 4.2. Описание электрических схем матричными уравнениями. 4.3. Основные понятия топологической теории графов. Схема замещения как направленный связанный граф. /Лек/	6		ПСК-1.2	1
2.3	Лекция № 5. Элементы имитационного моделирования системы электроснабжения на ЭВМ при оценке проектных решений. Алгоритм формирования массива данных тягового расчета /Лек/	6		ПСК-1.2	1
2.4	Изучение методов матричного расчета электрических цепей. /Ср/	6		ПСК-1.2	20
2.5	Изучение вопросов решения задач итерационными методами. электроснабжения. /Ср/	6		ПСК-1.2	20
	Раздел 3. Проектирование основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ.				
3.1	Лекция № 6. Основные принципы моделирования систем электрической тяги поездов. 6.1. Алгоритм формирования мгновенной схемы при использовании метода характерных сечений графика движения поездов. 6.2. Моделирование графиков движения на ЭВМ. 6.3. Случайный график движения поездов. /Лек/	6		ПСК-1.2	1

3.2	Лекция № 7. Проектирование параметров систем тягового электроснабжения. 7.1. Определение экономического расстояния между подстанциями при заданном сечении проводов. 7.2. Совместный выбор оптимальных расстояний между подстанциями и сечения проводов контактной сети на основе метода равномерно распределенной нагрузки. 7.3. Определение экономического сечения проводов контактной сети при заданном расстоянии между подстанциями. 7.4. Основные положения проверки проводов контактной сети на нагревание. 7.5. Основные положения проверки оводов контактной сети на нагревание. /Лек/	6		ПСК-1.2	1
3.3	ПЗ№1 «Проверка пропускной способности спроектированного участка по уровню напряжения». /Пр/	6		ПСК-1.2	2
3.4	Лабораторная работа № 1. Проектирование основных параметров систем электрической тяги средствами вычислительной техники. Определение оптимального расстояния между подстанциями. Определение экономического сечения проводов контактной сети. /Лаб/	6		ПСК-1.2	2
3.5	Изучение метода технико-экономического проектирования параметров систем электроснабжения электрических железных дорог. /Ср/	6		ПСК-1.2	20
Раздел 4. Выполнение поверочных расчетов на ЭВМ спроектированной системы тягового электроснабжения и оценка её технико-экономических показателей.					
4.1	Лекция № 8. Прогнозирование уровня напряжения на токоприемнике электроподвижного состава и корректировка пропускной способности участка электрической железной дороги. 9.1. Расчет потери напряжения. 9.2. Расчет уровня напряжения у поезда и проверка пропускной способности по перегонам. /Лек/	6		ПСК-1.2	1
4.2	ПЗ№2 «Определение параметров приемника избыточной энергии рекуперации» /Пр/	6		ПСК-1.2	2
4.4	Лабораторная работа № 2. Оценка энергетической эффективности спроектированной системы. Оценка показателей качества электроэнергии в системе тягового электроснабжения. /Лаб/	6		ПСК-1.2	2
4.5	Изучение вопросов прогнозирования уровней несимметрии на подстанциях проектируемого участка. Изучение вопросов оптимизации проектируемых параметров. /Ср/	6		ПСК-1.2	30

4.6	/Экзамен/	6		ПСК-1.2	18
-----	-----------	---	--	---------	----

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л1.1	Михеев В.П.	Контактные сети и линии электропередачи: учеб. для вузов ж.-д. трансп.	М.: Маршрут, 2003	41
Л1.2	Бессонов Л.А.	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учеб. для бакалавров	М.: Юрайт, 2012	32
Л1.3	Бардушко В.Д.	САПР электроснабжения железных дорог: курс лекций	Иркутск: ИрГУПС, 2011	44
Л1.4	Бардушко В.Д., Марский В.Е.	Исследование параметров и режимов систем тягового электроснабжения на основе вычислительной техники: учеб. пособие	Иркутск, 2006	45
Л1.5	Апполонский С.М.	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2012	44
Л1.6	Бардушко В.Д., Закарюкин В.П., Крюков А.В.	Принципы построения систем электроснабжения железнодорожного транспорта	М.: Теплотехник, 2013	44

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л2.1	Аржанников Б.А., Пышкин А.А.	Совершенствование системы электроснабжения постоянного тока на основе автоматического регулирования напряжения тяговых подстанций	Екатеринбург, 2006	25
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.2	Марквардт К.Г.	Контактная сеть: Учеб. для вузов ж.-д. трансп.	М.: Транспорт, 1994	76
Л2.3	Бардушко В.Д., Закарюкин В.П., Крюков А.В.	Бардушко В.Д., Закарюкин В.П., Крюков А.В. Принципы построения систем электроснабжения железнодорожного транспорта. Москва: Теплотехник, 2013. 166 с.: Вспомогательный	Москва: Теплотехник, 2013	25

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л3.1	Степанов А.П., Кудряшова Г.Г.	Теоретические основы электротехники: Сборник описаний лабораторных работ	Иркутск, 2005	26

ЛЗ.2	Бардушко В.Д.	Анализ энергетических показателей работы системы электроснабжения электрической железной дороги постоянного тока на основе вероятностных внешних характеристик тяговых подстанций: метод. указания для проведения работ по дисциплине "САПР электроснабжения"	Иркутск: ИрГУПС, 2011	26
ЛЗ.3	Бардушко В.Д., Молин Н.И.	Проверка проводов контактной сети по условиям нагрева: Метод. указания к курсовому и дипломному проектированию	Иркутск, 1984	26
ЛЗ.4	Атабеков Г.И.	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2010	33

6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

не запланировано

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Почаевец, В.С. Защита и автоматика устройств электроснабжения [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2007. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=35814
Э2	Харченко, А.Ф. Техника высоких напряжений. Изоляция устройств электроснабжения железных дорог [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2013. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59126
Э3	Чекулаев, В.Е. Техническое обслуживание и ремонт устройств электроснабжения нетяговых потребителей на железных дорогах [Электронный ресурс] : / В.Е. Чекулаев, А.Н. Зимакова. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2006. — 69 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59130
Э4	Южаков, Б.Г. Технология и организация обслуживания и ремонта устройств электроснабжения [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2004. — 276 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59163
Э5	Коптев, А.А. Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения. Словарь-справочник терминов и определений [Электронный ресурс] : справочник / А.А. Коптев, И.А. Коптев. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2004. — 336 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59234

6.3 Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень базового программного обеспечения

6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org

6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения

6.3.3 Перечень информационных справочных систем

6.3.3.1	ЭБС издательства Лань http://e.lanbook.com/
6.3.3.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru
6.3.3.3	Научная электронная библиотека http://elibrary.ru/
6.3.3.4	СДО2: http://sdo2.irgups.ru

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебно-экспериментальный полигон ИрГУПС
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены

	<p>доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.</p>
8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Реферат	<p>Реферат – краткое письменное изложение материала по определенной теме, выполняется; цель – привить обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа информации, формирования умения подбора и изучения литературных источников, используя при этом дополнительную научную, методическую и периодическую литературу.</p> <p>Реферат – это самостоятельная учебно-исследовательская работа обучающегося, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер.</p> <p>Ознакомиться со структурой и оформлением реферата (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения» участвует в формировании компетенций:

ПСК-1.2: способность применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владеть технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПСК-1.2 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-1.2	способность применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владеть технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Б1.В.ДВ.02.02 Математическое моделирование взаимодействия устройств токоъема	5	1
		Б1.В.02 Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения	6	2
		Б1.В.ДВ.03.02 Применение вычислительной техники в электроснабжении железных дорог	7	3
		Б1.В.03 Режимы работы систем тягового электроснабжения	8	4
		Б1.В.ДВ.04.02 Математические основы диагностирования устройств контактной сети	8	4
		Б2.Б.04(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	9	5
		Б1.Б.1.ДС.06 Электроснабжение железных дорог	9	5
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	10	6

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПСК-1.2
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-1.2	способность применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владеть технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	1,2,3,4	Минимальный уровень	Знать: основные принципы моделирования систем электроснабжения
				Уметь: анализировать и формировать информацию в памяти ЭВМ для выполнения тяговых расчетов
				Владеть: пакетами специализированных программ имитационного моделирования
			Базовый уровень	Знать: - методы имитационного моделирования движения поезда по заданному участку (тяговые расчеты на ЭВМ)
				Уметь: анализировать и формировать информацию в памяти ЭВМ для выполнения электрических расчетов
				Владеть: приемами анализа информации и решения частных задач систем электроснабжения в среде MatCad
			Высокий уровень	Знать: основы компьютерного моделирования работы систем тягового электроснабжения (электрические расчеты)
				Уметь: представлять информацию исходных данных графически с привлечением специализированных программ (Visio или др.)
				Владеть: приемами прогнозирования показателей энергетической эффективности спроектированной системы электроснабжения электрической железной дороги

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения*)
6 семестр					
1	2	Текущий контроль	Тема «Введение в дисциплину», раздел 1	ПСК-1.2	Конспект (письменно)
2	4	Текущий контроль	Тема «Использование средств современной вычислительной техники в системе электроснабжения электрических железных дорог», раздел 1	ПСК-1.2	Конспект (письменно)
3	6	Текущий контроль	Тема «Применение итерационных методов при решении задач тягового электроснабжения», раздел 2	ПСК-1.2	Конспект (письменно)
4	8	Текущий контроль	Тема «Применение матриц при решении задач тягового электроснабжения», раздел 2	ПСК-1.2	Конспект (письменно)
5	10	Текущий контроль	Тема «Основные принципы моделирования систем электрической тяги поездов», раздел 3	ПСК-1.2	Конспект (письменно)
6	12	Текущий контроль	Тема «Основные принципы моделирования систем электрической тяги поездов», раздел 3	ПСК-1.2	Конспект (письменно)
7	14	Текущий контроль	Тема «Проектирование параметров систем тягового электроснабжения»	ПСК-1.2	Конспект (письменно),
8	16	Текущий контроль	Тема «Прогнозирование уровня напряжения на токоприемнике электроподвижного состава и корректировка пропускной способности участка электрической железной дороги», раздел 4	ПСК-1.2	Конспект (письменно)
9	18	Промежуточная аттестация – <i>Экзамен</i>	Раздел 1. Использование средств современной вычислительной техники в системе электроснабжения электрических железных дорог. Раздел 2. Имитационное моделирование систем тягового электроснабжения. Раздел 3. Проектирование основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ. Раздел 4. Выполнение поверочных расчетов на ЭВМ спроектированной системы тягового электроснабжения и оценка её технико-экономических показателей.	ПСК-1.2	Собеседование (устно)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
2	Защита практических заданий	Средство, позволяющее оценивать и диагностировать знания, получаемые на практических занятиях по определенным разделам дисциплины. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Вопросы по разделам дисциплины
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Критерии и шкала оценивания практических заданий

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся свободно, полностью и правильно ориентируется в вопросах материала практических заданий. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала.
«хорошо»	Обучающийся допустил небольшие неточности при выполнении практических заданий. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала.
«удовлетворительно»	Обучающийся допустил существенные неточности при выполнении практических заданий. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала.
«неудовлетворительно»	Обучающийся практически не ориентируется в вопросах материала практических заданий, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 1. Использование средств современной вычислительной техники в системе электроснабжения электрических железных дорог.

1. Цели и задачи дисциплины А.З. и САПР тягового электроснабжения.
2. Роль современных средств ВТ в создании автоматизированных систем управления устройствами электроснабжения.
3. Структура современных ЭВМ. Основные характеристики ЭВМ.
4. Алгоритмические языки и их классификация.
5. Задачи специалиста электроэнергетика при использовании современных средств ВТ в области тягового электроснабжения.
6. Определение алгоритма и его свойства.
7. Алгоритмические языки высокого и низкого уровня.
8. Алгоритмические структуры.
9. Формализация решения задач.
10. Использование методологии формализации задач при решении м.с.
11. Использование итеративных методов при решении задач тягового электроснабжения.
12. Использование метода деления отрезка пополам.
13. Проблемы сходимости решения задачи.
14. Критерии сходимости.
15. Решение уравнения состояния простой подвески.
16. Область использования матричных методов расчета в СТЭ.
17. Описание электрических схем матрицами.
18. Матрицы инцидентий.
19. Обобщенное уравнение состояния электрической цепи.
20. Расчет токораспределения.

Раздел 2. Имитационное моделирование систем тягового электроснабжения.

1. Использование матричных методов для расчетов потерь напряжения и потерь мощности.
2. Роль графиков движения поездов в решении задач тягового электроснабжения. Виды графиков движения, используемых в расчетах систем тягового электроснабжения.
3. Области применения графиков движения поездов при расчете СТЭ.
4. Порядок формирования графиков движения поездов при решении задач тягового электроснабжения на ЭВМ.
5. Понятия "типы" поездов и порядок их формирования при решении задач СТЭ на ЭВМ.
6. Аналитические и имитационные методы решения СТЭ.
7. Расчет мгновенных схем методом характерных сечений.
8. Расчет мгновенных схем методом равномерных сечений.
9. Достоинства и недостатки методов характерных и равномерных сечений.
10. Функция распределения межпоездных интервалов и область ее использования.
11. Метод формирования вероятностного графика движения поездов. Генератор случайных чисел и его область использования в СТЭ.
12. Назначение программ статистического анализа результата расчета мгновенных схем.
13. Численные характеристики расчетных величин. Построение гистограмм.
14. Общие понятия модульного программирования.

15. Необходимость определение максимальных значений величин.
16. Алгоритмические языки трансляторы и компиляторы.
17. Этапы формализации.
18. Методы хранения информации о тяговых расчетах в ЭВМ.
19. Мультипрограммный режим работы ЭВМ.

Раздел 3. Проектирование основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ.

1. Порядок квантования процесса во времени при имитационном моделировании.
2. Понятия аналитического и имитационного моделирования.
3. Метод деления отрезка пополам при решении задач тягового электроснабжения.
4. Сходимость по “спирали” и по “лестнице”.
5. Условия прерывания процесса итераций.
6. Графики движения поездов. Их роль в расчетах систем тягового электроснабжения.
7. Виды расчетных графиков.
8. Области применения расчетных графиков движения поездов.
9. Порядок формирования случайного графика движения поездов и обоснование длительности моделирования с привлечением случайного графика.
10. Порядок формирования параллельного графика движения поездов и обоснование длительности имитационного моделирования с этим видом графика.
11. Определение САПР. Задачи, решаемые в рамках САПР тягового электроснабжения.
12. Теоретические основы проектирования СТЭ.
13. Требуемая для проектирования СТЭ информация.
14. Требования, предъявляемые к точности исходной информации.
15. Назначение тяговых расчетов при проектировании параметров СТЭ.
16. Основные параметры системы тягового электроснабжения.
17. Основные положения расчета расстояния между тяговыми подстанциями. Критерии, используемые для выбора расстояния между тяговыми подстанциями.
18. Целевая функция. Использование целевой функции при определении расстояний между тяговыми подстанциями.
19. Необходимость расчета распределения энергии на движение поезда между подстанциями.
20. Расчетные сроки при определении расстояния между тяговыми подстанциями и при определении мощности тяговых подстанций.
21. Расчетные условия и порядок определения мощности тяговых подстанций постоянного тока.
22. Особенности расчета необходимой мощности полупроводниковых выпрямителей тяговых подстанций.

Раздел 4. Выполнение поверочных расчетов на ЭВМ спроектированной системы тягового электроснабжения и оценка её технико-экономических показателей.

1. Экономическое сечение проводов контактной сети.
2. Порядок формирования целевой функции при определении экономического сечения проводов контактной сети.
3. Расчетные сроки при определении сечения проводов контактной сети.
4. Необходимость проверки проводов контактной сети на нагревание при проектировании.
5. Проектирование средств повышения энергетической эффективности железных дорог переменного тока.
6. Влияние устройства поперечной компенсации на режим работы системы тягового электроснабжения.
7. Влияние устройства продольной компенсации на режим работы системы тягового электроснабжения.
8. Выбор параметров поперечной компенсации.

9. Необходимость оценки потерь электрической энергии в тяговых сетях постоянного и переменного тока при проектировании.
10. 3.Необходимость прогнозирования показателей качества электроэнергии при проектировании электрических железных дорог.
11. Расчетные условия при проверке проводов контактной сети на нагрев.
12. Порядок расчета коэффициентов несимметрии напряжения при проектировании.
13. Проектирование токовых защит.
14. Корректировка пропускной способности по уровню напряжения.
15. Назначение коэффициентов Кд, Кз, Кн, Км, Кк, Кнф при проектировании параметров электрических железных дорог.
16. Основные допущения тягового расчета.
17. Необходимость учета поездов различного типа при проектировании параметров систем тягового электроснабжения.
18. Понятие условного и лимитирующего перегонов и их роль в проектных расчетах.
19. Понятия эквивалентного приведенного сопротивления тяговой сети переменного тока и область его использования.
20. Мощность короткого замыкания на вводах тяговых подстанций и необходимость использования этого параметра при проектировании систем тягового электроснабжения.
21. Прогнозирование характеристик влияния электрических железных дорог на смежные устройства.
22. Порядок проектирования устройств приема избыточной энергии рекуперации.

3.3 Перечень тестовых заданий

(для оценки навыков и опыта деятельности)

Раздел 1. Использование средств современной вычислительной техники в системе электроснабжения электрических железных дорог.

1) Какой критерий используется при выборе расстояний между тяговыми подстанциями электрических железных дорог при проектировании систем тягового электроснабжения (СТЭ)?

- а) минимум напряжения на токоприемнике наиболее тяжелого поезда;
- б) недопустимость перегрева проводов тяговой сети;
- в) минимальные приведенные затраты на сооружение и эксплуатацию системы электрической тяги;
- г) экономия электрической энергии.

2) Какие расчетные условия определяют проверку проводов контактной сети на нагревание?

- а) Нормальная схема питания тяговых сетей;
- б) Параллельная схема питания тяговых сетей многопутного участка;
- в) раздельная схема питания при максимальных размерах движения поездов установленного веса;
- г) Консольная схема питания при пропуске заданного числа поездов.

3) Какие расчетные сроки имеют место при проектировании расстояний между тяговыми подстанциями?

1. На момент ввода в эксплуатацию проектируемого участка;
2. На десятилетнюю перспективу;
3. на пятилетнюю перспективу.

4) Какие расчетные сроки имеют место при выборе типа подвесок контактной сети?

1. На момент ввода в эксплуатацию проектируемого участка;
2. На десятилетнюю перспективу;
3. на пятилетнюю перспективу

5) Какая стадийность применяется при проектировании электрификации?

- а) одностадийное;

- б) двухстадийное;
- в) трехстадийное;
- г) четырехстадийное.

б). Какое конкретное название имеет целевая функция, привлекаемая при проектировании систем тягового электроснабжения?

- а) Функция максимального напряжения на токоприемнике расчетного поезда;
- б) Функция минимальных потерь в тяговой сети;
- в) Функция минимальных потерь в тяговой сети и трансформаторах тяговых подстанций;
- г) Функция приведенных затрат.

7) По какому критерию проверяются провода контактной сети на нагрев?

- а) По максимальному току;
- б) По эффективному току, усредненному за сутки;
- в) По температуре, усредненной за 1, 3 и 20 минут в период наибольших нагрузок.
- г) По эффективному току за 1, 3 и 20 минут в период наибольших нагрузок.

Раздел 2. Имитационное моделирование систем тягового электроснабжения.

1) Какое основное допущение закладывается в тяговый расчет при выполнении проектных вычислений, приводящее в дальнейшем к необходимости корректировать результаты проектных расчетов?

- а) Поезд представляется в виде точки с сосредоточенной массой;
- б) Неизменный уровень напряжения на токоприемнике;
- в) Отказ от учета поездной ситуации на время хода расчетного поезда;
- г) Неучет метеоусловий на сопротивление движению поезда.

2) Какой параметр проектируемой системы тягового электроснабжения корректируется в связи с принятым допущением производства тяговых расчетов?

- а) Расход электроэнергии на тягу поездов;
- б) Время хода по проектируемому участку;
- в) Пропускная способность системы электроснабжения по уровню напряжения;
- г) Пропускная способность системы электроснабжения по мощности тяговых подстанций.

3) Как влияет система внешнего электроснабжения на проектируемые параметры СТЭ?

- а) на мощность тяговых трансформаторов;
- б) на сечение проводов контактной сети;
- в) на уровень напряжения на токоприемниках электроподвижного состава (ЭПС);
- г) на мощность средств повышения энергетической эффективности электрической железной дороги.

4) Какие дополнительные факторы определяют окончательный выбор места размещения тяговых подстанций?

- а) Наличие локомотивного депо на станции размещения подстанции;
- б) Наличие социальной инфраструктуры;
- в) Удобство сооружения рельсового фидера;
- г) Необходимость совмещения тяговой подстанции с хозяйством района контактной сети.

5) Какие составляющие потерь напряжения в тяговой сети учитываются при проверке уровня напряжения на токоприемнике поезда системы тяги 3 кВ при отдельной схеме питания подвесок путей?

- а) От нагрузок поездов смежных межподстанционных зон и от нагрузки поезда, уровень напряжения до которого анализируется;
- б) от нагрузок поездов соседнего пути, нагрузок поездов рассматриваемого пути и от нагрузки поезда, уровень напряжения до которого анализируется?
- в) от нагрузок поездов рассматриваемого пути и от нагрузки поезда, уровень напряжения до которого анализируется?

- г) От нагрузок поездов всех путей и от нагрузок нетяговых потребителей.
- б) При проектировании каких систем электрической тяги не учитывается фактор электромагнитной совместимости систем электроснабжения с другими системами?
 - а) Систем тяги переменного тока 25 кВ;
 - б) Автотрансформаторных систем тяги переменного тока;
 - в) Учитывается для всех систем тяги;
 - г) Для системы тяги постоянного тока 3 кВ.

- 7) С какой целью при проектировании СТЭ электрических железных дорог рассчитываются потери электроэнергии в трансформаторах тяговых подстанций?
- а) Для дальнейшего расчета потерь напряжения в обмотках трансформатора;
 - б) Для корректировки расходов электроэнергии на тягу поездов;
 - в) Для проверки трансформаторов на нагрев обмоток;
 - г) Для оценки экономической эффективности спроектированной электрической железной дороги.

- 8) С какой целью при проектировании СТЭ электрических железных дорог рассчитываются абсолютные потери электроэнергии в контактной сети?
- а) Для дальнейшего расчета потерь напряжения до токоприемника расчетного поезда;
 - б) Для корректировки расходов электроэнергии на тягу поездов;
 - в) Для проверки проводов контактной сети на нагрев;
 - г) Для оценки экономической эффективности спроектированной электрической железной дороги.

Раздел 3. Проектирование основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ.

- 1) С какой целью при проектировании СТЭ электрических железных дорог рассчитываются удельные потери электроэнергии в контактной сети?
- а) Для корректировки потерь напряжения до токоприемника расчетного поезда;
 - б) Для корректировки времени хода расчетного поезда по лимитирующему перегону;
 - в) Для оценки экономической эффективности спроектированной электрической железной дороги;
 - г) Для выбора типа подвески контактной сети.

- 2) Имеют ли место особенности расчета требуемой мощности преобразователей тяговых подстанций постоянного тока по сравнению с расчетом требуемой мощности тяговых трансформаторов?
- а) Нет не имеют, поскольку мощности, передаваемые этими элементами СТЭ к электроподвижному составу одинаковые;
 - б) Да, имеются особенности расчета, вызванные необходимостью учета охлаждения преобразователя;
 - в) Да, имеются особенности расчета, вызванные отсутствием возможности нести перегрузку выпрямителями преобразователя;
 - г) Да имеют, поскольку мощности, передаваемые этими элементами СТЭ к электроподвижному составу различны;

- 3) Какие показатели качества электроэнергии прогнозируются при проектировании СТЭ переменного тока?
- а) Несимметрия напряжений на вводах тяговых подстанций;
 - б) Фликер напряжения;
 - в) Колебания напряжения;
 - г) Провал напряжения;
 - д) Отклонения напряжения.

- 4) Что определяет условный перегон?
- а) Участок пути между станциями;

- б) Участок пути между светофорами;
- в) Участок пути, в пределах которого находится один поезд;
- г) Наиболее удаленный участок пути, ограниченный тремя блок-участками.

5) Для каких основных целей проектируются устройства поперечной компенсации реактивной мощности на постах секционирования контактной сети?

- а) Для уменьшения несимметрии напряжений на вводах смежных тяговых подстанций;
- б) Для уменьшения реактанса;
- в) Для уменьшения реактивного электропотребления;
- г) Для улучшения формы кривых тока и напряжения.

б) Основные задачи, возлагаемые на проектируемые устройства продольной компенсации?

- а) Увеличения коэффициента мощности СТЭ;
- б) Уменьшение реактанса;
- в) Уменьшение реактивного электропотребления;
- г) Выравнивание нагрузок между смежными тяговыми подстанциями.

7) Есть ли различия в понятиях «Автоматизированное проектирование» и «Автоматическое проектирование»?

- а) Да, эти два вида проектирования различаются степенью автоматизации создания базы данных;
- б) Да, эти два вида проектирования различаются скоростью выполнения отдельных этапов проектирования;
- в) Да, при автоматическом проектировании в отличие от автоматизированного проектирования используется ЭВМ;
- г) Нет, эти понятия идентичны.
- д) Да, различаются степенью участия человека - проектировщика в анализе результатов расчета на всех этапах проектирования и в зависимости от этого возможностью изменения хода проектирования.

Раздел 4. Выполнение поверочных расчетов на ЭВМ спроектированной системы тягового электроснабжения и оценка её технико-экономических показателей.

1) Выберите параметры, перечисленные ниже, которые считаются основными при проектировании систем тягового электроснабжения?

- а) Число тяговых и понизительных трансформаторов;
- б) Число поездов заданного веса, пропускаемых по проектируемому участку по мощности трансформаторов.
- в) Число и мощность трансформаторов и преобразователей.
- г) Сечение проводов контактной сети;
- д) Уровень напряжения на токоприемниках расчетных ЭПС;
- е) Натяжение проводов контактной сети.

2) Что такое удельные потери энергии, используемые при проектировании СТЭ?

- а) Годовые потери во всех элементах СТЭ, приходящиеся на один кВт*ч электрической энергии на тягу поездов для оценки экономической эффективности проектируемой системы;
- б) Годовые потери во всех элементах СТЭ, приходящиеся на один км отдельной межподстанционной зоны и используемые для оценки энергетической эффективности элементов СТЭ рассматриваемой МПЗ;
- в) Суточные потери в контактной сети, приходящиеся на один км подвески и на 1 мм квадратный ее сечения для определения сечения проводов контактной сети;
- г) Потери, приходящиеся на один км и один Ом некой фиктивной подвески контактной сети, используемые для расчета сечения проводов контактной сети.

3) Выберите этапы формализации задачи и запишите их в требуемой последовательности.

- а) Написание технического задания на решаемую задачу;
- б) Постановка задачи;
- в) Выбор алгоритмического языка;
- г) Математическое описание задачи

- д) Составление алгоритма решения задачи;
- е) Составление программы;
- ж) Расчет контрольного примера, отладка программы.

4) Имеют ли матричные методы расчета электрических схем СТЭ преимущества перед другими методами?

- а) Нет, не имеют, поскольку мощности современных ЭВМ позволяют решать задачи токораспределения в мгновенных схемах одинаково эффективно любыми методами;
- б) Имеют в силу унификации выполняемых операций для схем любой конфигурации и любой системы электрической тяги;
- в) Да, имеют в силу более простого представления исходных данных;
- г) Да, имеют, поскольку решение получается более быстрым.

5) Что называется имитационным моделированием СТЭ?

- а) Совокупность аналитических выражений, раскрывающих в числовых характеристиках сущность исследуемых процессов.
- б) Технология преобразования исходных данных в искомые интегральные числовые характеристики исследуемых процессов, протекающих в СТЭ;
- в) Получение объективных характеристик исследуемой системы, как функций времени с соблюдением внутренней логики отдельных событий.
- г) Получение объективных оценок поведения изучаемых процессов на ЭВМ.

6) С какой целью привлекается генератор случайных чисел в исследовании СТЭ?

- а) Для нахождения средних значений искомых величин;
- б) Для оценки диапазона изменения искомых величин;
- в) Для формирования графиков движения в имитационных моделях;
- г) Для формирования отдельных мгновенных схем в имитационных моделях.

7) Чем определяется необходимость привлечения итерационных методов расчета СТЭ?

- а) Эффективностью и удобством вычислительного процесса;
- б) Повышенной точностью получаемых результатов.
- в) Наличием стандартных подпрограмм, используемых в ЭВМ при решении итерационными методами.
- г) Наличием нелинейных уравнений или систем уравнений, описывающих процессы в СТЭ.

3.4 Перечень типовых тем рефератов

Раздел 1. Использование средств современной вычислительной техники в системе электроснабжения электрических железных дорог.

1. Формализация задач и область применения этой процедуры в проектной практике.
2. Алгоритмические языки как элемент формализации задач
3. Матричные методы расчета систем тягового электроснабжения.
4. Роль итерационных методов расчета при решении задач тягового электроснабжения.
5. Имитационные методы анализа работы систем тягового электроснабжения.
6. Статистические расчеты при анализе работы систем тягового электроснабжения.

Раздел 2. Имитационное моделирование систем тягового электроснабжения.

1. Роль тяговых расчетов при проектировании электрических железных дорог.
2. Порядок определения расстояний между тяговыми подстанциями при проектировании электрических железных дорог.
3. Принципы, закладываемые в методологию выбора проектных подвесок контактной сети.

4. Анализ нагрева проводов контактной сети и необходимость этой процедуры при проектировании систем тягового электроснабжения.
5. Принципы корректировки пропускной способности электрических железных дорог по системе тягового электроснабжения при проектировании.

Раздел 3. Проектирование основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ.

1. Прогнозирование энергетических характеристик работы систем тягового электроснабжения на стадии их проектирования.
2. Прогнозирование основных показателей качества электроэнергии при выполнении проектных расчетов.
3. Выбор мест размещения устройств компенсации реактивной мощности на проектируемом участке.

Раздел 4. Выполнение поверочных расчетов на ЭВМ спроектированной системы тягового электроснабжения и оценка её технико-экономических показателей.

1. Программные комплексы, используемые в системе тягового электроснабжения и области их применения.
2. Необходимость использования комплексов по расчету токов короткого замыкания различных видов.
3. Программный комплекс КОРТЭС как инструмент исследования систем тягового электроснабжения.
4. Анализ работы комплекса КОРТЭС и обоснование необходимости его совершенствования.
5. Программный комплекс Fazonord и анализ возможных областей его применения.


4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторных работ	<p>Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.</p> <p>Лабораторные работы представляют собой самостоятельное выполнение студентом под контролем преподавателя конкретных практических заданий, которые охватывают содержание учебной дисциплины.</p> <p>Отчет по лабораторным работам составляется каждым студентом.</p> <p>Структура отчета по лабораторным работам:</p> <ul style="list-style-type: none"> — цель и задачи лабораторной работы; — программа лабораторной работы; — перечень использованного оборудования, приборов, вычислительной техники; — методика исследований, измерений; — обработка результатов; — анализ результатов и выводов по работе. <p>Студент, выполнивший лабораторную работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите лабораторной работы.</p> <p>Защита лабораторных работ проводится по мере их выполнения в часы занятий, отведённые на выполнение лабораторных работ.</p> <p>Опрос студента преподавателем проводится в рамках темы лабораторной работы.</p>
Защита практических заданий	<p>Варианты практических заданий, предусмотренные рабочей программой дисциплины, выдаются во время практических занятий. На практических занятиях предварительно разбирается теоретический материал и выполняются примеры выполнения подобных заданий.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии доводит до обучающихся: варианты практических заданий, количество заданий, время выполнения и сдачи на проверку</p>

	отчета о практических заданиях .
Экзамен	<p>Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый попали теоретические вопросы, контролирующие уровень сформированности всех компетенций, закрепленных за дисциплиной.</p> <p>Билет содержит три теоретических вопроса для оценивания результатов обучения в виде знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену. Перечень теоретических вопросов разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося). Распределение теоретических вопросов по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.</p> <p>На экзамене обучающийся вытаскивает билет случайным образом. Для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. После ответа на вопросы билета, преподаватель, как правило, задает обучающемуся дополнительные вопросы.</p> <p>Обучающиеся, не защитившие в течение семестра лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять экзаменационный билет, защитить эти лабораторные работы и представить отчет о практических заданиях.</p>

Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 2017-2018 учебный год</p>	<p align="center">Экзаменационный билет № 1</p> <p>по дисциплине</p> <p>«Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения»</p> <p>6 семестр</p>	<p align="center">Утверждаю: Заведующий кафедрой «ЭТ» ИрГУПС</p> <p align="center">_____</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Цели и задачи дисциплины «Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения». 2. Роль современных средств вычислительной техники в создании автоматизированных систем управления устройств электроснабжения. 3. Структура современных ЭВМ. Основные характеристики ЭВМ. 		

