

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
 (ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
 приказом и.о. ректора  
 от «17» июня 2022 г. № 77

**Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерное проектирование и моделирование  
 систем электроснабжения**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация/профиль – Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 2

Часов по учебному плану (УП) – 72

В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 4/4

(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

зачет 7 семестр

заочная форма обучения:

зачет 4 курс

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	34/4	<b>34/4</b>
– лекции	17	<b>17</b>
– практические (семинарские)		
– лабораторные	17/4	<b>17/4</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	38	<b>38</b>
<b>Итого</b>	<b>72/4</b>	<b>72/4</b>

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	8/4	<b>8/4</b>
– лекции	4	<b>4</b>
– практические (семинарские)		
– лабораторные	4/4	<b>4/4</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	60	<b>60</b>
<b>Зачет</b>	4	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>72/4</b>	<b>72/4</b>

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил(и):  
к.т.н, доцент, доцент, Е.Ю. Пузина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта», протокол от «17» июня 2022 г. № 11

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент

В.А. Тихомиров

<b>1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цель дисциплины</b>	
1	подготовить обучающегося к решению вопросов проектирования основных параметров систем электроснабжения и прогнозирования режимов их работы на основе компьютерных программ и моделей
<b>1.2 Задача дисциплины</b>	
1	овладение технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины</b>	
1	Б1.О.46 Тяговые и трансформаторные подстанции
2	Б1.В.ДВ.02.01 Электронная техника и преобразователи в электроснабжении
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.51 Электроснабжение железных дорог
2	Б1.О.52 Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения
3	Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы
4	Б1.В.ДВ.05.01 Энергосбережение в системах электроснабжения
5	Б1.В.ДВ.06.01 Техника высоких напряжений
6	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
7	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
8	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4 Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, воздушных линий	ПК-4.3 Применяет в профессиональной деятельности методы диагностирования параметров оборудования и проведения специальных измерений, порядок и правила технической эксплуатации устройств, а также работает со специализированным программным обеспечением при организации технической эксплуатации устройств и систем тягового электроснабжения, контактной сети и	Знать: устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных элементов, узлов и устройств систем тягового электроснабжения; основы компьютерного проектирования и моделирования работы систем тягового электроснабжения (электрические расчеты)
		Уметь: оценивать и выбирать рациональные режимы работы и оптимальные виды устройств и узлов систем тягового электроснабжения; формировать и анализировать информацию в памяти ЭВМ для выполнения электрических расчетов
		Владеть: навыками выполнения электрических расчетов устройств и узлов систем тягового электроснабжения и решения оптимизационных задач по их выбору; приемами прогнозирования показателей энергетической эффективности спроектированной системы электроснабжения электрической железной дороги

электропередач, контактной сети постоянного и переменного тока	воздушных линий электропередачи	
--	---------------------------------	--

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы			Курс	Часы					
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб	СР
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Общие вопросы моделирования.</b>											
1.1	Тема 1. Основные понятия и определения.	7	1			2	4/уст.	2			2	ПК-4.3
1.2	Тема 2. Классификация моделей.	7	2			2	4/уст.				2	ПК-4.3
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Классификация видов моделирования. Классификация математических моделей.</b>											
2.1	Тема 1. Математическое моделирование. Компьютерное моделирование.	7	2			2	4/уст.				4	ПК-4.3
2.2	Тема 2. Классификация математических моделей.	7	2			2	4/уст.				4	ПК-4.3
2.3	Тема лабораторного занятия: Моделирование режима КЗ в ПВК Кортес.	7			4/2	4	4/уст.			4/4	6	ПК-4.3
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Моделирование элементов и режимов работы систем электроснабжения.</b>											
3.1	Тема 1. Основные типы задач моделирования в электроснабжении.	7	2			2	4/уст.	2			4	ПК-4.3
3.2	Тема 2. Особенности задач моделирования в электроснабжении.	7	2			2	4/уст.				4	ПК-4.3
3.3	Тема лабораторного занятия: Моделирование графика движения поездов на участке СТЭ	7			4	4	4/уст.				6	ПК-4.3
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Проектирование основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ.</b>											
4.1	Тема 1. ПВК, используемые для проектирования основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ.	7	2			2	4/уст.				4	ПК-4.3
4.2	Тема 2. Назначение и возможности ПВК Кортес и Fazonord.	7	2			2	4/уст.				4	ПК-4.3
4.3	Тема лабораторного занятия: Оценка влияния	7			4/2	4	4/уст.				6	ПК-4.3

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы			Курс	Часы					
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб	СР
	параметров СТЭ на пропускную способность участка											
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Оптимизационные задачи электроснабжения.</b>											
5.1	Тема 1. Оптимизация параметров систем электроснабжения.	7	1			2	4/уст.				4	ПК-4.3
5.2	Тема 2. Выбор оптимальных способов усиления систем электроснабжения.	7	1			2	4/уст.				4	ПК-4.3
5.3	Тема лабораторного занятия: Выбор оптимального способа усиления СТЭ.	7			5	6	4/уст.				6	ПК-4.3
	Форма промежуточной аттестации – зачет	7					4/зимняя			4		ПК-4.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17		17/4	38		4		4/4	60	

#### 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен 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

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Апполонский, С.М. Расчеты электромагнитных полей : Монография / рец.: Ю. П. Коськин, И. А. Рябинин. Москва : Издательство "Маршрут", 2006. - 992с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://umczdt.ru/books/1194/226096/">https://umczdt.ru/books/1194/226096/</a>	Онлайн
6.1.1.2	Бардушко, В.Д. Алгоритм контроля и оптимизации параметров систем тягового электроснабжения : / В. Д. Бардушко. Иркутск : ИрИИТ, 2000. - 108с.	Онлайн
6.1.1.3	Бардушко, В.Д. Использование дифференциальных уравнений для решения задач тягового электроснабжения : Лабораторный практикум по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования электроснабжения железных дорог" для студентов IV курса специальности "Электроснабжение железных дорог" / В. Д. Бардушко [и др.]. Иркутск : ИрГУПС, 2009.	Онлайн
6.1.1.4	Бардушко, В.Д. Исследование параметров и режимов систем тягового электроснабжения на основе вычислительной техники : / В. Д. Бардушко, В. Е. Марский. Иркутск : ИрГУПС, 2006. - 114с.	Онлайн
6.1.1.5	Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учеб. для ВУЗов [учебник для бакалавров] - 11-е изд., перераб. и доп. / Л. А. Бессонов. М. : Юрайт, 2014. - 317с.	Онлайн
6.1.1.6	Михеев, В.П. Контактные сети и линии электропередачи : учебник для вузов ж.-д. трансп. / В. П. Михеев. Москва : Маршрут, 2003. - 416с.	Онлайн
	<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>	
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/

		онлайн
6.1.2.1	Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие для вузов - 10-е изд., стер. / Г. И. Атабеков. Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 592с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/155669">https://e.lanbook.com/book/155669</a>	Онлайн
6.1.2.2	Марквардт, К.Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог : учебник для вузов ж-д трансп. - 4-е изд., перераб. и доп. / К. Г. Марквардт. Москва : Книга по Требованию, 2013. - 528с.	Онлайн
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.3.1	Пузина, Е.Ю. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерное проектирование и моделировании систем электроснабжения 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация Электроснабжение железных дорог / Е.Ю. Пузина; ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС, 2023. – 12 с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_2092_1416_2022_1_signed.pdf">https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_2092_1416_2022_1_signed.pdf</a>	Онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
6.2.1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	
6.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	
6.2.3	Национальная электронная библиотека «НЭБ» — <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	
6.2.4	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — <a href="https://umczt.ru/books/">https://umczt.ru/books/</a>	
6.2.5	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	
6.2.6	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	
6.2.7	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>	
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>		
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a>	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a>	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>		
6.3.2.1	MathCAD_student 15.0 Academic_License, Customer Number 434692, контракт от 03.12.2012 № 0334100010012000148-0000756-01	
6.3.2.2	Fazonord-Качество «Расчёты показателей качества электроснабжения в системах электроснабжения в фазных координатах с учётом движения поездов», патент № 2007612771 заявка № 2007611837, авторы Закарюкин В.П., Крюков А.В.	
6.3.2.3	MatLab Classroom, R2015a, R2015b, контракт от 09.07.2014 № 0334100010014000028-0000756-01.	
6.3.2.4		
6.3.2.5	Simulink Classroom R2010a, R2010b, лицензия № 689810 сетевая, государственный контракт от 06.07.2011 №334100010011000114-0000756-01	
6.3.2.6	КОРТЭС. Комплекс расчетов тягового электроснабжения, АО ВНИИЖТ, предоставлен ОАО «РЖД», Multisim education 16.0, договор от 06.06.2017 г. № 31705062861	
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>		
6.4.1	Электроустановки: Сборник нормативных документов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — М. : ЭНАС, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php? p11_id=38576">http://e.lanbook.com/books/element.php? p11_id=38576</a>	

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

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15;
---	---

	корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-217 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Учебная аудитория Д-214 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены 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; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. 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>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
Лабораторная работа	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин</p>

	<p>обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментальная проверка формул, методик расчета;</li> <li>- проведение натуральных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;</li> <li>- ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.;</li> <li>- наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;</li> <li>- имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах;</li> <li>- наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест);</li> <li>- установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.;</li> <li>- ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.;</li> <li>- установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик;</li> <li>- анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов;</li> <li>- расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.);</li> <li>- наблюдение развития явлений, процессов и др.</li> </ul> <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материала;</li> <li>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;</li> <li>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.</li> </ul> <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Компьютерное проектирование и моделирование систем электроснабжения» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</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>



# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Компьютерное проектирование и моделирование систем электроснабжения» участвует в формировании компетенций:

ПК-4. Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, воздушных линий электропередач, контактной сети постоянного и переменного тока

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>7 семестр</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Общие вопросы моделирования</b>			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Основные понятия и определения.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Классификация моделей.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Классификация видов моделирования. Классификация математических моделей</b>			
2.1	Текущий контроль	Тема 1. Математическое моделирование. Компьютерное моделирование.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Тема 2. Классификация математических моделей.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Тема лабораторного занятия: Моделирование режима КЗ в ПВК Кортес.	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Моделирование элементов и режимов работы систем электроснабжения</b>			
3.1	Текущий контроль	Тема 1. Основные типы задач моделирования в электроснабжении.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Тема 2. Особенности задач моделирования в электроснабжении.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Тема лабораторного занятия: Моделирование графика движения поездов на участке СТЭ	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Проектирование основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ</b>			
4.1	Текущий контроль	Тема 1. ПВК, используемые для проектирования основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Тема 2. Назначение и возможности ПВК Кортес и Fazonord.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
4.3	Текущий контроль	Тема лабораторного занятия: Оценка влияния параметров СТЭ на пропускную способность участка	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Оптимизационные задачи электроснабжения</b>			

5.1	Текущий контроль	Тема 1. Оптимизация параметров систем электроснабжения.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
5.2	Текущий контроль	Тема 2. Выбор оптимальных способов усиления систем электроснабжения.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
5.3	Текущий контроль	Тема лабораторного занятия: Выбор оптимального способа усиления СТЭ.	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Общие вопросы моделирования. Раздел 2. Классификация видов моделирования. Классификация математических моделей. Раздел 3. Моделирование элементов и режимов работы систем электроснабжения. Раздел 4. Проектирование основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ. Раздел 5. Оптимизационные задачи электроснабжения.	ПК-4.3	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

**Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения**

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>4 курс, сессия установочная</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Общие вопросы моделирования.</b>			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Основные понятия и определения.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Классификация моделей.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Классификация видов моделирования. Классификация математических моделей.</b>			
2.1	Текущий контроль	Тема 1. Математическое моделирование. Компьютерное моделирование.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Тема 2. Классификация математических моделей.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Тема лабораторного занятия: Моделирование режима КЗ в ПВК Кортес.	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Моделирование элементов и режимов работы систем электроснабжения.</b>			
3.1	Текущий контроль	Тема 1. Основные типы задач моделирования в электроснабжении.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Тема 2. Особенности задач моделирования в электроснабжении.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Тема лабораторного занятия: Моделирование графика движения поездов на участке СТЭ	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Проектирование основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ.</b>			

4.1	Текущий контроль	Тема 1. ПВК, используемые для проектирования основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Тема 2. Назначение и возможности ПВК Кортес и Fazonord.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
4.3	Текущий контроль	Тема лабораторного занятия: Оценка влияния параметров СТЭ на пропускную способность участка	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Оптимизационные задачи электроснабжения.</b>			
5.1	Текущий контроль	Тема 1. Оптимизация параметров систем электроснабжения.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
5.2	Текущий контроль	Тема 2. Выбор оптимальных способов усиления систем электроснабжения.	ПК-4.3	Тестирование (компьютерные технологии)
5.3	Текущий контроль	Тема лабораторного занятия: Выбор оптимального способа усиления СТЭ.	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>4 курс, сессия зима</b>				
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Общие вопросы моделирования. Раздел 2. Классификация видов моделирования. Классификация математических моделей. Раздел 3. Моделирование элементов и режимов работы систем электроснабжения. Раздел 4. Проектирование основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ. Раздел 5. Оптимизационные задачи электроснабжения.	ПК-4.3	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

\*\*ПП – практическая подготовка

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций. 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 двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

### Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
2	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно 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 (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

### Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

### **Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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
	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
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил	Минимальный

	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	
«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	Компетенция не сформирована

### Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

#### Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. 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 в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. 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 выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. 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»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. 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
-----------------------	--------------	---

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### 3.1 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

#### Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-4.3	Тема 1. Основные понятия и определения.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	
ПК-4.3	Тема 2. Классификация моделей.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	
ПК-4.3	Тема 1. Математическое моделирование. Компьютерное моделирование.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	
ПК-4.3	Тема 2. Классификация математических моделей.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	
ПК-4.3	Тема лабораторного занятия: Моделирование режима КЗ в ПВК Кортес.	Знание	
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.3	Тема 1. Основные типы задач моделирования в электроснабжении.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ



		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	
ПК-4.3	Тема 2. Особенности задач моделирования в электроснабжении.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	
ПК-4.3	Тема лабораторного занятия: Моделирование графика движения поездов на участке СТЭ	Знание	
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.3	Тема 1. ПВК, используемые для проектирования основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	
ПК-4.3	Тема 2. Назначение и возможности ПВК Кортес и Fazonord.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.3	Тема лабораторного занятия: Оценка влияния параметров СТЭ на пропускную способность участка	Знание	
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.3	Тема 1. Оптимизация параметров систем электроснабжения.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	
ПК-4.3	Тема 2. Выбор оптимальных способов усиления систем электроснабжения.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.3	Тема лабораторного занятия: Выбор оптимального способа усиления СТЭ.	Знание	
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	30 – ОТЗ 30 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей

программой дисциплины.

### Образец типового варианта итогового теста – ОТЗ

1. Дополните определение понятия модели:

Ответ: Модель – искусственно созданный материальный или ..... образ изучаемого объекта, сохраняющий в разрезе проводимого исследования его наиболее важные свойства и позволяющий предсказать его поведение по результатам экспериментов с моделью  
(*верный ответ* - теоретический)

2. Укажите, что является первым этапом процесса моделирования:

Ответ: Первый этап процесса моделирования – это.....  
(*верный ответ* – постановка задачи)

3. Закончите определение полных моделей:

Ответ: Полные модели идентичны изучаемому объекту во времени и .....  
(*верный ответ* – пространстве)

4. Дайте наименование вида моделирования согласно его определения:

Ответ: ..... моделирование – это моделирование, основанное на аналогии идеальной, мысленной  
(*верный ответ* – идеальное)

5. Какое качество математической модели имеет нижеприведенное определение:

Ответ: ..... математической модели оценивается степенью совпадения значений параметров реального объекта и значений тех же параметров, рассчитанных с помощью оцениваемой математической модели  
(*верный ответ* – точность)

6. Дополните определение понятия эмпирической модели:

Ответ: Эмпирические модели создаются на основе ..... над моделируемым объектом и обработки их результатов методами математической статистики  
(*верный ответ* – экспериментов)

7. Укажите, о каких параметрах идет речь в определении:

Ответ: Основной задачей *анализа режимов* систем электроснабжения является определение ..... параметров режима в нормальных и аварийных условиях работы – значений токов, напряжений и мощностей в отдельных ветвях и узлах системы  
(*верный ответ* – предельных)

8. Дополните определение активных элементов схем замещения:

Ответ: К *активным* относят элементы, генерирующие и ..... электроэнергию, т.е. генераторы электростанций и нагрузки подстанций  
(*верный ответ* – потребляющие)

9. Уточните определение 2-го закона Кирхгофа:

Ответ: Алгебраическая сумма ..... на ветвях контура равна нулю.  
(*верный ответ* – падений напряжения)

### Образец типового варианта итогового теста – ЗТЗ

1. Выберите правильный ответ на вопрос: “Что такое оригинал?”:

- А) Это искусственно созданный материальный или теоретический образ изучаемого объекта, сохраняющий в разрезе проводимого исследования его наиболее важные свойства и позволяющий предсказать его поведение по результатам экспериментов с моделью;
- Б) Это объект, определенные свойства которого подлежат изучению методом моделирования;
- В) Это метод исследования свойств некоего объекта (оригинала), посредством изучения свойств вспомогательного объекта (модели), с целью предсказания поведения объекта-оригинала в определенных условиях

*(верный ответ - Б)*

2. Что относится к основным целям моделирования?:

- А) Изучение основных свойств объекта или явления;
- Б) Полное отображение свойств объекта в пространстве;
- В) Полное отображение свойств объекта во времени

*(верный ответ - А)*

3. Выберите верное определение стохастических моделей:

- А) Эти модели используют для моделирования процессов, в которых предполагается отсутствие любых случайных воздействий;
- Б) В этих моделях идентичность объекту-оригиналу сохраняется только во времени или пространстве;
- В) Это модели, в которых учитываются вероятностные процессы и события

*(верный ответ - В)*

4. Что такое наглядное моделирование?

- А) Это моделирование, которое позволяет реализовать наши мысленные представления (гипотезы) в форме тех или иных воображаемых моделей;
- Б) В ходе этого моделирования создается модель представляет собой искусственно созданный логический объект, который замещает реальный и выражает его основные свойства с помощью определенной системы знаков или символов;
- В) Это моделирование, в котором исследование ведется на основании модели, воспроизводящей основные геометрические, физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого объекта

*(верный ответ - А)*

5. Назовите преимущества математического моделирования:

- А) Не дает возможность моделировать по частям сложные технические объекты;
- Б) Возможность моделирования сложных, опасных и даже нереализованных в природе объектов и процессов;
- В) Позволяет организовать полное отображение свойств объекта во времени

*(верный ответ - Б)*

6. Какие требования предъявляются к математическим моделям?:

- А) Индивидуальность;
- Б) Полное отображение свойств объекта в пространстве;
- В) Адекватность

*(верный ответ - В)*

7. Что является главной целью оптимизационных расчетов в электроснабжении?

- А) Выбор оптимального с экономической точки зрения варианта из нескольких технически приемлемых;
- Б) Определение предельных параметров режима в нормальных условиях работы – значений токов, напряжений и мощностей в отдельных ветвях и узлах системы;
- В) Определение предельных параметров режима в аварийных условиях работы – значений токов, напряжений и мощностей в отдельных ветвях и узлах системы

*(верный ответ - А)*

8. Что служит исходными данными для моделирования при выполнении задач в области электроснабжения?

- А) Предельные параметры аварийных режимов работы электрической системы;
- Б) Предельные параметры нормальных режимов работы электрической системы;
- В) Нормативные и эмпирические величины и коэффициенты

*(верный ответ - В)*

9. Электрическая система – это...?

- А) Совокупность элементов, преобразующих, передающих, распределяющих и потребляющих электрическую энергию;
- Б) Совокупность элементов, вырабатывающих, преобразующих, передающих, распределяющих и потребляющих электрическую энергию;
- В) Совокупность элементов, вырабатывающих, преобразующих, передающих, распределяющих электрическую энергию

*(верный ответ - Б)*

### **3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты**

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Тема лабораторного занятия: Моделирование режима КЗ в ПВК Кортес» - реализуется в форме практической подготовки

Для заданного преподавателем участка СТЭ выполнить моделирование режима КЗ в ПВК Кортес в указанных по координатам точкам короткого замыкания в контактной сети. Выявить факторы, существенно влияющие на величину тока короткого замыкания. Построить характерные зависимости.

1. Что такое короткое замыкание?
2. Как моделируется режим КЗ в ПВК Кортэс?
3. Какие факторы и как именно влияют на величину тока КЗ в КС?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Тема лабораторного занятия: Моделирование графика движения поездов на участке СТЭ»

Для заданного преподавателем участка СТЭ выполнить моделирование графика движения поездов. Предварительно выполнить тяговый расчет.

1. Как моделируется график движения поездов в ПВК Кортэс?
2. Какие поезда следует включить в график движения?
3. Как выполняется тяговый расчет в ПВК Кортэс?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Тема лабораторного занятия: Оценка влияния параметров СТЭ на пропускную способность участка» - реализуется в форме практической подготовки

С учетом результатов лабораторной работы №2 пропустить сформированный график

движения поездов по участку. Оценить пропускную способность СТЭ участка.

1. По каким критериям оценивается пропускная способность СТЭ участка?
2. Каково минимально допустимое напряжение в КС?
3. Каков предельный коэффициент загрузки силового трансформатора?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Тема лабораторного занятия: Выбор оптимального способа усиления СТЭ.»  
Выполнить моделирование различных способов усиления СТЭ заданного участка.

1. Как влияет установка компенсирующих устройств на пропускную способность СТЭ участка?
2. Как влияет изменение сечения контактной сети на пропускную способность СТЭ участка?
3. Как влияет установка ПС, ППС на пропускную способность СТЭ участка?

### **3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету** (для оценки знаний)

1. Необходимость применения моделирования при исследовании технических систем.
2. Нужно ли стремиться к абсолютному подобию модели и оригинала?
3. Дайте определения понятиям «модель», «оригинал», «моделирование».
4. Приведите примеры объектов и их возможных моделей в электроснабжении.
5. Каковы основные цели моделирования технических объектов?
6. Назовите и кратко охарактеризуйте основные этапы моделирования.
7. Приведите классификацию и дайте примеры идеальных (абстрактных) моделей.
8. Приведите классификацию и дайте примеры материальных моделей.
9. Назовите возможные классификационные признаки моделей.
10. Охарактеризуйте особенности физического и натурального моделирования, приведите примеры их использования в задачах электроснабжения.
11. Дайте характеристику математических моделей; приведите их примеры.
12. Назовите достоинства и особенности математического моделирования.
13. Охарактеризуйте основные этапы компьютерного моделирования.
14. Основные требования к математическим моделям.
15. Классификация математических моделей.
16. В чем состоит основное отличие между структурными и функциональными математическими моделями, их достоинства и недостатки.
17. В чем состоит основное отличие между аналитическими и алгоритмическими математическими моделями, их достоинства и недостатки.
18. Дайте характеристику имитационных математических моделей; назовите область их применения, объясните преимущества.
19. Назовите основные типы задач моделирования в электроснабжении, дайте им краткую характеристику.
20. Каковы особенности задач моделирования в электроснабжении, требования к точности выходных данных?

### **3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету** (для оценки умений)

1. Приведите примеры математических моделей простейших элементов электротехнических устройств.

2. Изобразите схемы замещения, используемые в математической модели резистора в цепи переменного тока, временные диаграммы напряжения, тока, мощности и энергии.
3. Изобразите схемы замещения, используемые в математической модели индуктивности в цепи переменного тока, временные диаграммы напряжения, тока, мощности и энергии.
4. Изобразите схемы замещения, используемые в математической модели емкости в цепи переменного тока, временные диаграммы напряжения, тока, мощности и энергии.
5. Изобразите схемы замещения, используемые в математической модели источников питания систем электроснабжения и уточните, какие существуют особенности их моделирования.
6. Изобразите схемы замещения, используемые в математической модели двигателей для учета подпитки места короткого замыкания.
7. Как моделируются элементы электрических сетей при расчете рабочих режимов систем электроснабжения?
8. Изобразите схемы замещения, используемые в математической модели силового трансформатора.
9. Изобразите схемы замещения, используемые в математической модели линии электропередач.
10. Назовите основные методы моделирования электрических нагрузок, их достоинства и недостатки.

### **3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету** (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Какие ПВК используют для проектирования основных параметров систем тягового электроснабжения на ЭВМ.
2. Назначение и возможности ПВК Кортес.
3. Назначение и возможности ПВК Fazonord.
4. Методы расчета, используемые в ПВК Кортес.
5. Методы расчета, используемые в ПВК Fazonord.
6. Оценка влияния параметров СТЭ на пропускную способность участка в ПВК Кортес.
7. Оценка влияния параметров СТЭ на пропускную способность участка в ПВК Fazonord.
8. Оптимизация параметров систем электроснабжения.
9. Способы усиления систем электроснабжения.
10. Выбор оптимальных способов усиления систем электроснабжения.

## **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

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
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы.

Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия
---

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

### **Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.