

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 11.06.2025 14:31:58

Удостоверение: 2559477a8ec1706dc9cf164bc411eb6d5c4ab06

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

## Кафедра информационных технологий и систем управления



# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	<b>13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»</b> (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	<b>«Электроснабжение»</b> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная, заочная</b>
Год начала обучения	<b>2025</b>

Чебоксары, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28 февраля 2018 г. (ред. 08.02.2021 г.) зарегистрированный в Минюсте 22 марта 2018 года, рег. номер 50467 (далее – ФГОС ВО).

- Учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Пикина Наталия Евгеньевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий и систем управления

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры информационных технологий и систем управления (протокол № 8 от 12.04.2025г).

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики» являются:

- рассмотрение современных программных продуктов автоматизации;
- передовые технологии моделирования систем проектирования.

Задачами освоения дисциплины «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики» являются:

- формирование систематических знаний о современных методах компьютерного моделирования, их места и роли в системе наук;
- развитие абстрактного мышления, методов моделирования, алгоритмической культуры и общей математической и информационной культуры.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

-16 *Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство* (специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства);

-20 *Электроэнергетика*.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях (20.041)	Е	Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены	6	Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению	Е/01.6	6
				Организация деятельности сменного персонала	Е/02.6	6

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
Техническое обслуживание и ремонт электротехнических устройств, оборудования и установок (16.019)	С	Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	6	Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	C/01.6	6
				Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	C/02.6	6
				Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	C/03.6	6
	D	Управление деятельностью по контролю режимов и по оперативному управлению режимами муниципальных электрических сетей	6	Организация и выполнение работ по контролю режимов муниципальных электрических сетей и оперативному управлению ими	D/01.6	6
				Организация и контроль работы оперативных работников	D/02.6	6
				Специальная подготовка работников, занимающихся контролем режимов и оперативным управлением режимами муниципальных электрических сетей	D/03.6	6

#### 1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Информационная культура	ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>ОПК-2.1 Автоматизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств</p>	<p><i>на уровне знаний:</i> знать основные факты, базовые концепции, принципы, модели и методы в области информационных компьютерных технологий. <i>на уровне умений:</i> уметь применять полученные знания при использовании информационных компьютерных технологий. <i>на уровне навыков:</i> владеть приемами разработки информационных моделей систем с помощью CASE-средств для реализации автоматизированных информационных систем</p>
		<p>ОПК-2.2 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных</p>	<p><i>на уровне знаний:</i> знать понятия автоматизации информационных процессов в управлении, основные принципы автоматизированного управления. <i>на уровне умений:</i> уметь применять на практике навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения задач управления, ставить и решать задачи проектирования и модернизации автоматизированных информационных систем. <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками отладки информационно управляющих систем.</p>
		<p>ОПК-2.3 Способен разрабатывать клиентские приложения к базам данных</p>	<p><i>на уровне знаний:</i> знать основы анализа объектов управления, содержание, стадии разработки и результаты выполнения этапов проектирования информационных систем. <i>на уровне умений:</i> уметь самостоятельно применять основные</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			<p>положения теории к решению конкретных задач по автоматизированному управлению технологическими процессами.</p> <p><i>на уровне навыков:</i>            владеть современными информационными компьютерными технологиями для решения общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда</p>
<p>Разработка комплектов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p>ПК-3            Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства..</p>	<p>ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта</p>	<p><i>на уровне знаний:</i>            знать способы преобразования чертежей геометрических фигур вращением и заменой плоскостей проекций;</p> <p><i>на уровне умений:</i>            уметь использовать способы построения изображений (чертежей) пространственных фигур на плоскости;</p> <p><i>на уровне навыков:</i>            развитым пространственным представлением; навыками логического мышления, позволяющими грамотно пользоваться языком чертежа в традиционном «ручном» и компьютерном исполнении;</p> <p>-----</p>
		<p>ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения</p>	<p><i>на уровне знаний:</i>            знать методы построения проекций плоских сечений и линий пересечения поверхностей геометрических тел;</p> <p>знать способы построения прямоугольных аксонометрических проекций геометрических тел;</p> <p><i>на уровне умений:</i>            уметь находить способы решения и исследования пространственных задач при помощи изображений;</p> <p>уметь выполнять чертежи в соответствии со стандартными правилами их оформления и</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			свободно читать их; на уровне навыков: алгоритмами решения задач, связанных с формой и взаимным расположением пространственных фигур;

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.ДВ.9.2 «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики» является элективной дисциплиной (модулем) программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 4-м семестре, по заочной форме обучения – в 7 семестре.

Дисциплина «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-2, ПК-1 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: информационные технологии, проектная деятельность и является предшествующей для изучения дисциплин оптимизация электроэнергетических систем, электростанции современной энергетики, энергоаудит и электроснабжение, электроснабжение, проектирование систем электроснабжения, производственная практика (преддипломная практика), государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет во 4-м семестре, по заочной форме зачет в 7 семестре.

## 3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 4 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>3 з.е. -108 ак.час</b>	<b>3 з.е. -108 ак.час</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Лабораторные занятия</i>	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	36	36
<i>Консультация</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет	Зачет

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 4 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>3 з.е. -108 ак.час</b>	<b>3 з.е. -108 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>8</b>	<b>54</b>
<i>Лекции</i>	4	18
<i>Лабораторные занятия</i>	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	4	36
<i>Консультация</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>96</b>	<b>54</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет -4 часа	Зачет – 4 часа

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

##### 4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			Контактная работа – Аудиторная работа	
	лекции	лаборатор- ные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Понятие модели, компьютерного моделирования. Информационное моделирование	6	12	-	18	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 2. Математические модели элементов электроэнергетических систем в расчетах установившихся режимов и переходных процессов.	6	12	-	18	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 3. Типовые электрические принципиальные схемы моделирования.	6	12	-	18	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК- 1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Консультации	-			-	
Контроль (зачет)	-			-	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК- 1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
<b>ИТОГО</b>	<b>54</b>			<b>54</b>	

## Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов			Код индикатора достижений компетенции	
	Контактная работа – Аудиторная работа		Контактная работа – Аудиторная работа		
	лекции	лаборатор- ные занятия			семинары и практические занятия
Тема 1. Понятие модели, компьютерного моделирования. Информационное моделирование.	1	1	-	18	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 2. Математические модели элементов электроэнергетических систем в расчетах установившихся режимов и переходных процессов.	1	1	-	18	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 ПК-3.1, ПК-3.2
Тема 3. Типовые электрические принципиальные схемы моделирования.	2	2	-	18	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 ПК-3.1, ПК-3.2
Консультации	-			-	
Контроль (зачет)	-			4	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 ПК-3.1, ПК-3.2
<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>			<b>96</b>	

### 4.2. Содержание дисциплины

#### **Тема 1. Понятие модели, компьютерного моделирования. Информационное моделирование.**

Понятие. Модель. Виды моделей (физические, математические, информационные). Понятие компьютерного моделирования. Цели и задачи компьютерного моделирования. Информационное моделирование.

Роль информационных моделей в различных сферах (промышленность, наука, управление). Отличия между моделированием и информационным моделированием. Преимущества и ограничения компьютерного и информационного моделирования.

#### **Тема 2. Математические модели элементов электроэнергетических систем в расчетах установившихся режимов и переходных процессов.**

Значение и роль моделей. Основные задачи моделирования. Модели элементов электроэнергетических систем (генераторы (электрические и гидрогенераторы), трансформаторы, линии электропередачи, нагрузки и потребители. Модели для расчетов установившихся режимов. Методы анализа переходных процессов

(метод Лагранжа, метод Ньютона). Расчет режимов работы и аварийных ситуаций.

### **Тема 3. Типовые электрические принципиальные схемы моделирования.**

Основные принципы построения схем. Типовые схемы моделирования генераторов. Модели с учетом потерь и реактивности. Модели линий электропередачи. Модели нагрузок и потребителей. Типовые схемы моделирования систем защиты и автоматики. Особенности построения схем для расчетов установившихся режимов и переходных процессов. Модели трансформаторов и автотрансформаторов. Модели генераторов в расчетах установившихся режимов. Модели турбины и регуляторов частоты вращения.

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа проводится с целью: выявления оптимальных конструктивных решений и параметров, определения наиболее эффективных режимов эксплуатации, стратегии текущего технического обслуживания и ремонтов; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: самостоятельности, ответственности, организованности; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации; выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы,

критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования.

**Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы**

<b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>	<b>Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение</b>	<b>Формы внеаудиторной самостоятельной работы</b>
<p>Тема 1. Понятие модели, компьютерного моделирования. Информационное моделирование.</p>	<p>ОПК-2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение понятия "модель" в контексте научных и инженерных дисциплин.</li> <li>2. Примеры различных типов моделей: физические, математические, статистические и компьютерные.</li> <li>3. Основные этапы процесса компьютерного моделирования.</li> <li>4. Роль алгоритмов в компьютерном моделировании и их влияние на результаты.</li> <li>5. Применение компьютерного моделирования в различных областях науки и промышленности.</li> </ol> <p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Понятие информационного моделирования и его отличие от других видов моделирования.</li> <li>7. Основные инструменты и технологии, используемые в информационном моделировании.</li> <li>8. Примеры применения информационного моделирования в архитектуре и строительстве.</li> <li>9. Важность верификации и валидации моделей в процессе моделирования.</li> <li>10. Будущее компьютерного и информационного моделирования с учетом новых технологий и тенденций.</li> </ol>	<p>Анализ теоретического материала, создание презентации по выбранной теме.</p>
<p>Тема 2. Математические модели элементов электроэнергетических систем в расчетах</p>	<p>ОПК-2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение математической модели электроэнергетической системы и ее назначение.</li> <li>2. Основные компоненты электроэнергетической системы и их влияние на установившиеся режимы.</li> </ol>	<p>Анализ теоретического материала, создание презентации по выбранной теме.</p>

<p>установившихся режимов и переходных процессов.</p>	<p>3. Применение дифференциальных уравнений для описания динамики электроэнергетических систем.  4. Моделирование генераторов и их характеристики в установившихся режимах.  5. Анализ нагрузки и методики расчета ее влияния на электрическую сеть.  ПК-3  6. Моделирование трансформаторов и их роль в электроэнергетических системах.  7. Применение методов анализа в частотной области для изучения переходных процессов.  8. Роль автоматизированных систем управления в распределении электроэнергии.  9. Методики расчета устойчивости электроэнергетических систем при различных perturbations.  10. Влияние распределенных генераций на модели и расчет установившихся режимов.</p>	
<p>Тема 3. Типовые электрические принципиальные схемы моделирования.</p>	<p>ОПК-2  1. Определение типовой электрической принципиальной схемы и её назначение в электротехнической системе  2. Основные компоненты электрической схемы: источники тока и напряжения  3. Принципы работы резисторов, конденсаторов и индуктивностей в схемах  4. Правила составления и чтения электрических схем  5. Применение законов Ома и Кирхгофа для анализа электрических цепей  ПК-1  6. Сравнение последовательного и параллельного соединения элементов в схемах  7. Схемы моделирования для различных видов нагрузок: активные и реактивные  8. Моделирование электрических схем с использованием программного обеспечения  9. Примеры типовых схем в разных отраслях: энергетика, радиоэлектроника и автоматизация  10. Методы оптимизации электрических схем для повышения их эффективности и надежности.</p>	<p>Анализ примеров проектной документации, выполнение практических заданий исследование современных технологий управления проектной документацией.</p>

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера

«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
---------------------	---

**6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**6.1. Паспорт фонда оценочных средств**

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Понятие модели, компьютерного моделирования. Информационное моделирование.	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1 Автоматизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств ОПК-2.2 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных ОПК-2.3 Способен разрабатывать клиентские приложения к базам данных	Опрос, тест, доклад, зачет
ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства..	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов			

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	
2.	Тема 2. Математические модели элементов электроэнергетических систем в расчетах установившихся режимов и переходных процессов.	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1 Автоматизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств ОПК-2.2 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных ОПК-2.3 Способен разрабатывать клиентские приложения к базам данных	Опрос, тест, доклад, зачет
		ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства..	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
3.	Тема 3. Типовые электрические принципиальные схемы моделирования.	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1 Автоматизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств ОПК-2.2 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных ОПК-2.3 Способен разрабатывать клиентские приложения к базам данных	Опрос, тест, доклад, зачет
		ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства..	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	

**5. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-2, ПК-3.

Формирования компетенции ОПК-2, ПК-3 начинается с изучения дисциплины информационные технологии, проектная деятельность. Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе оптимизация электроэнергетических систем, электростанции современной энергетики, энергоаудит и электроснабжение, электроснабжение, проектирование систем электроснабжения, производственная практика (преддипломная практика), государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ОПК-2, ПК-3 при изучении дисциплины Б1.Д(М).В.ДВ.9.2 «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

**6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Понятие модели, компьютерного моделирования. Информационное моделирование.	ОПК-2 1. Понятие модели: определение, назначение, свойства. 2. Понятие материального и идеального моделирования. 3. Этапы процесса моделирования. 4. Классический подход в моделировании систем. 5. Системный подход в моделировании систем. ПК-3

Тема (раздел)	Вопросы
	<p>6. Понятие информационной модели (экземпляр, объект, категории объектов).</p> <p>7. Способы представления информационной модели</p> <p>8. Классификация атрибутов.</p> <p>9. Связи между объектами в информационной модели, структуры связей.</p> <p>10.Классификация математических моделей.</p>
<p>Тема 2. Математические модели элементов электроэнергетических систем в расчетах установившихся режимов и переходных процессов.</p>	<p>ОПК-2</p> <p>1. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы).</p> <p>2. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы).</p> <p>3. Непрерывно-стохастические модели (СМО: этапы прохождения заявки; характеристики входа, режим поступления в систему).</p> <p>4. Непрерывно-стохастические модели (СМО: поведение клиентов, характеристика очереди, характеристика процесса обслуживания.).</p> <p>5. Непрерывно-стохастические модели (одноканальная модель СМО).</p> <p>ПК-3</p> <p>6. Непрерывно-стохастические модели (многоканальная модель СМО).</p> <p>7. Методы прогнозирования (метод экстраполяции).</p> <p>8. Конечные автоматы.</p> <p>9. Детерминированные системы с непрерывными состояниями.</p> <p>10. Детерминированные системы с дискретными состояниями.</p>
<p>Тема 3. Типовые электрические принципиальные схемы моделирования.</p>	<p>ОПК-2</p> <p>1. Модели электрических схем.</p> <p>2. Модели электрических принципиальных схем.</p> <p>3. Модели энерго – объектов.</p> <p>4. Прагматические модели.</p> <p>5. Познавательные модели.</p> <p>ПК-3</p> <p>6. Инструментальные модели.</p> <p>7. Принцип действия трансформаторов и автотрансформаторов.</p> <p>8. Состав и принцип работы автотрансформаторов.</p> <p>9. Классификация и назначение генераторов.</p> <p>10. Модели генераторов в расчетах установившихся режимов.</p>

### **Шкала оценивания ответов на вопросы**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

### 6.2.2. Темы для докладов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Понятие модели, компьютерного моделирования. Информационное моделирование.	<p>ОПК-2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды моделей и их применение в науке и практике.</li> <li>2. История компьютерного моделирования</li> <li>3. Методы и инструменты компьютерного моделирования.</li> <li>4. Применение компьютерного моделирования в науке и технике.</li> <li>5. Информационное моделирование: концепции и подходы.</li> </ol> <p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Модели данных: создание и использование.</li> <li>7. Симуляция процессов: от теории к практике.</li> <li>8. Роль компьютерного моделирования в экологии.</li> <li>9. Будущее компьютерного моделирования: тенденции и прогнозы.</li> <li>10. Этика и ответственность в компьютерном моделировании.</li> </ol>
Тема 2. Математические модели элементов электроэнергетических систем в расчетах установившихся режимов и переходных процессов.	<p>ОПК-2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы теории электрических цепей.</li> <li>2. Моделирование трансформаторов в электроэнергетических системах.</li> <li>3. Модели генераторов: синхронные и асинхронные машины.</li> <li>4. Моделирование линий электропередачи.</li> <li>5. Модели распределительных сетей.</li> </ol> <p>ПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Расчет установившихся режимов в электроэнергетических системах.</li> <li>7. Моделирование переходных процессов в электроэнергетических системах.</li> <li>8. Модели электрических нагрузок.</li> <li>9. Системы автоматического управления в электроэнергетике.</li> <li>10. Применение численных методов в моделировании электроэнергетических систем.</li> </ol>
Тема 3. Типовые электрические принципиальные схемы моделирования.	<p>ОПК-2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные элементы электрических цепей.</li> <li>2. Моделирование линейных и нелинейных нагрузок.</li> <li>3. Схемы преобразователей энергии.</li> <li>4. Моделирование трансформаторов в электрических цепях.</li> <li>5. Типовые схемы для анализа коротких замыканий.</li> </ol> <p>ПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Схемы автоматизации и защиты электроэнергетических систем.</li> <li>7. Моделирование трехфазных систем.</li> <li>8. Схемы распределительных сетей.</li> <li>9. Схемы управления электродвигателями.</li> <li>10. Моделирование систем с возобновляемыми источниками энергии.</li> </ol>

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ

	хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

### 6.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

#### ОПК-2.

#### ОПК-2.

1. Размерное число ставится:

- 1) над размерной линией;
- 2) в разрыве размерной линии;
- 3) как угодно;
- 4) под размерной линией.

2. Какое из указанных обозначений соответствует упорной резьбе с ходом 10 мм:

- 1) S10x2;
- 2) S10x4(P2);
- 3) S60x10(P2);
- 4) S60x10.

3. В каких пределах можно выбирать толщину S сплошной основной линии на чертежах:

- 1) 0,1..1,4;
- 2) 0,3..3 мм;
- 3) 0,5..1,4 мм;
- 4) 0,7..0,9 мм.

4. Масштаб не соответствует ГОСТу:

- 1) 1:1;
- 2) 1:2,5;
- 3) 1:3;
- 4) 1:4.

5. Выберите термин, не обозначающий схему:

- 1) подключения;
- 2) структурные;
- 3) монтажные;
- 4) принципиальная.

6. Метрическая резьба относится к резьбам:

- 1) круглым;
- 2) ходовым;
- 3) крепежным;
- 4) винтовым.

7. В соответствии с ГОСТ 2.304-81 шрифты типа А и Б выполняются?

- 1) Только с наклоном около  $75^\circ$ .
- 2) Только без наклона.
- 3) Без наклона и с наклоном около  $75^\circ$ .
- 4) Без наклона и с наклоном  $60^\circ$ .

8. Какими не бывают разрезы:

- 1) вертикальные;
- 2) наклонные;
- 3) параллельные;
- 4) горизонтальные.

9. Указать, какая из приведенных формул диаметра фаски головки болта является верной:

- 1)  $D=0.9S$ .
- 2)  $D=S$ .
- 3)  $D=0.92S$ .
- 4)  $D=0.95S$ .

10. Буквой R обозначают:

- 1) размеры осевых линий;
- 2) размеры квадратов;
- 3) размеры округлений;
- 4) размеры цилиндрических поверхностей.

11. Что не относится к чертежным инструментам:

- 1) калибры;
- 2) транспортир;
- 3) линейка;
- 4) угольник.

12. С чего начинают чтение сборочного чертежа:

- 1) изучение видов соединений и креплений сборочных единиц и деталей изделия;
- 2) изучение соединений сборочных единиц изделия;
- 3) чтение спецификации изделия;
- 4) ознакомление со спецификацией и основными составными частями изделия, и принципом его работы.

13. Штрих-пунктирная тонкая линия предназначена для вычерчивания линий:

- 1) невидимого контура;
- 2) осевых линий;
- 3) размерных;
- 4) видимого контура.

14. Какое изображение называется «эскиз» – это:

- 1) объемное изображение детали;
- 2) чертеж, дающий представление о габаритах детали;
- 3) чертеж, содержащий габаритные размеры детали;
- 4) чертеж детали, выполненный от руки, и позволяющий изготовить деталь.

15. Какому виду сечения отдается предпочтение:

- 1) вынесенному;
- 2) комбинированному;
- 3) продольному;
- 4) наложенному.

16. На каких форматах выполняется спецификация?

- 1) На А4.
- 2) На А5;
- 3) На дополнительных;
- 4) На А2;

17. Рамка проводится линией:

- 1) штриховой;
- 2) сплошной основной;
- 3) штрих-пунктирной;
- 4) сплошной тонкой.

18. В каком случае правильно перечислены разъёмные и неразъёмные соединения?

- 1) Разъёмные: болтовое, шпилечное, винтовое, шпоночное, шовное.  
Неразъёмные: клеевое, паяное, шлицевое, заклёпочное.
- 2) Разъёмные: болтовое, шпилечное, винтовое, шпоночное, шлицевое.  
Неразъёмные: клеевое, сварное, паяное, шовное, заклёпочное.
- 3) Разъёмные: болтовое, шпилечное, винтовое, паяное, шпоночное.  
Неразъёмные: клеевое, сварное, шовное, заклёпочное.
- 4) Разъёмные: болтовое, шпилечное, винтовое, шпоночное, шовное, сварное. Неразъёмные: клеевое, паяное, шлицевое, заклёпочное.

19. Что такое «Деталирование»:

- 1) процесс составления рабочих чертежей деталей по сборочным чертежам;
- 2) процесс сборки изделия по отдельным чертежам деталей;
- 3) процесс составления спецификации сборочного чертежа;
- 4) процесс создания рабочих чертежей.

20. Какова толщина выносных и размерных линий:

- 1) от  $\frac{8}{2}$  до  $\frac{2}{3}$ ;
- 2) от  $\frac{8}{3}$  до  $\frac{8}{2}$ ;
- 3) от  $\frac{S}{2}$  до  $\frac{S}{3}$ ;
- 4) от  $\frac{S}{3}$  до  $\frac{S}{2}$ .

21. Какие размеры наносят на сборочных чертежах?

- 1) Основные размеры корпусной детали;
- 2) Габаритные, подсоединительные, установочные, крепёжные, определяющие работу устройства;
- 3) Все размеры;
- 4) Только размеры крепёжных деталей.

22. Как располагаются координатные оси в прямоугольной изометрии относительно друг друга?

- 1)  $x$  и  $y$  под углом  $120^\circ$  друг к другу, а  $z$  под углом  $97^\circ$  к оси  $x$ .
- 2) Произвольно все три оси;
- 3) Под углами  $120^\circ$  друг к другу;
- 4)  $x$  и  $y$  под углами  $180^\circ$ , а  $z$  под углами  $90^\circ$  к ним.

23. Каково наименьшее расстояние от линии контура до первой размерной линии:

- 1) 6 мм;
- 2) 5 мм;
- 3) 7 мм;
- 4) 10 мм.

24. В каких единицах обозначают линейные размеры на чертеже?

- 1) мм;
- 2) дм;
- 3) км;
- 4) см.

25. Аксонометрическая проекция – это

- 1) наглядное изображение предмета;
- 2) измерение по осям;
- 3) проекция повернутой модели;
- 4) проекция на горизонтальную плоскость.

26. Для обрыва контура детали применяется:

- 1) разомкнутая;
- 2) сплошная волнистая;
- 3) сплошная тонкая;
- 4) штрихпунктирная.

27. Формат А4 имеет размеры:

- 1) 420X594 мм;
- 2) 297X420 мм;
- 3) 297X210 мм;
- 4) 297X840 мм.

28. На основе какого формата получают другие основные форматы?

- 1) А5;
- 2) А3;
- 3) А4;
- 4) А0.

29. Шаг резьбы – это расстояние:

- 1) между соседними выступом и впадиной витка, измеренные вдоль оси детали;
- 2) на которое перемещается ввинчиваемая деталь за один полный оборот в неподвижную деталь;
- 3) от начала нарезания резьбы до её границы нарезания;
- 4) между двумя смежными витками.

30. В сечении показывается то, что:

- 1) находится за секущей плоскостью;
- 2) попадает непосредственно в секущую плоскость;
- 3) находится перед секущей плоскостью;
- 4) находится непосредственно в секущей плоскости и за ней.

### **ПК-3**

31. Какие линии используются для обозначения невидимого контура?

- 1) Сплошные основные;
- 2) Штриховые;
- 3) Штрих-пунктирные;
- 4) Тонкие сплошные.

32. Какое обозначение используется для обозначения осевых линий?

- 1) Сплошная линия;
- 2) Штриховая линия;
- 3) Штрих-пунктирная линия;
- 4) Тонкая линия.

33. По какому правилу следует выполнять размеры на чертежах?

- 1) По произвольному выбору;
- 2) По стандарту ГОСТ;
- 3) По личному усмотрению;
- 4) По указанию заказчика.

34. Какой тип сечения чаще всего используется для отображения внутренней структуры детали?

- 1) Продольное;
- 2) Поперечное;
- 3) Условное;
- 4) Наложное.

35. Что обозначает символ "Ф" на чертеже?

- 1) Фаска;
- 2) Форма;
- 3) Форма детали;
- 4) Диаметр.

36. Какие детали обязательны для включения в спецификацию?

- 1) Только основные детали;
- 2) Все детали, включая вспомогательные;
- 3) Только крепежные элементы;
- 4) Только детали, подлежащие замене.

37. В каких пределах можно выбирать толщину S сплошной основной линии на чертежах:

- a) 0,1..1,4;
- b) 0,3..3 мм;
- c) 0,5..1,4 мм;
- d) 0,7..0,9 мм.

38. Масштаб не соответствует ГОСТу:

- 1) 1:1;
- 2) 1:2,5;
- 3) 1:3;
- 4) 1:4.

39. Метрическая резьба относится к резьбам:

- 1) круглым;
- 2) ходовым;
- 3) крепежным;
- 4) винтовым.

40. В соответствии с ГОСТ 2.304-81 шрифты типа А и Б выполняются?

- 1) Только с наклоном около 75°.

- 2) Только без наклона.
- 3) Без наклона и с наклоном около  $75^\circ$ .
- 4) Без наклона и с наклоном  $60^\circ$ .

41. Буквой R обозначают:

- 1) размеры осевых линий;
- 2) размеры квадратов;
- 3) размеры округлений;
- 4) размеры цилиндрических поверхностей.

42. С чего начинают чтение сборочного чертежа:

- 1) изучение видов соединений и креплений сборочных единиц и деталей изделия;
- 2) изучение соединений сборочных единиц изделия;
- 3) чтение спецификации изделия;
- 4) ознакомление со спецификацией и основными составными частями изделия, и принципом его работы.

43. Какому виду сечения отдается предпочтение:

- 1) вынесенному;
- 2) комбинированному;
- 3) продольному;
- 4) наложенному.

44. Рамка проводится линией:

- 1) штриховой;
- 2) сплошной основной;
- 3) штрих-пунктирной;
- 4) сплошной тонкой.

45. В каком случае правильно перечислены разъёмные и неразъёмные соединения?

1) Разъёмные: болтовое, шпилечное, винтовое, шпоночное, шовное. Неразъёмные: клеевое, паяное, шлицевое, заклёпочное.

2) Разъёмные: болтовое, шпилечное, винтовое, шпоночное, шлицевое. Неразъёмные: клеевое, сварное, паяное, шовное, заклёпочное.

3) Разъёмные: болтовое, шпилечное, винтовое, паяное, шпоночное. Неразъёмные: клеевое, сварное, шовное, заклёпочное.

4) Разъёмные: болтовое, шпилечное, винтовое, шпоночное, шовное, сварное. Неразъёмные: клеевое, паяное, шлицевое, заклёпочное.

46. Что такое «Деталирование»:

- 1) процесс составления рабочих чертежей деталей по сборочным чертежам;
- 2) процесс сборки изделия по отдельным чертежам деталей;

- 3) процесс составления спецификации сборочного чертежа;
- 4) процесс создания рабочих чертежей.

47. Какова толщина выносных и размерных линий:

- 1) от  $\frac{8}{2}$  до  $\frac{2}{3}$ ;
- 2) от  $\frac{8}{3}$  до  $\frac{8}{2}$ ;
- 3) от  $\frac{S}{2}$  до  $\frac{S}{3}$ ;
- 4) от  $\frac{S}{3}$  до  $\frac{S}{2}$ .

48. Какие размеры наносят на сборочных чертежах?

- 1) Основные размеры корпусной детали;
- 2) Габаритные, подсоединительные, установочные, крепёжные, определяющие работу устройства;
- 3) Все размеры;
- 4) Только размеры крепёжных деталей.

49. Аксонометрическая проекция – это

- 1) наглядное изображение предмета;
- 2) измерение по осям;
- 3) проекция повернутой модели;
- 4) проекция на горизонтальную плоскость.

50. Шаг резьбы – это расстояние:

- 1) между соседними выступом и впадиной витка, измеренные вдоль оси детали;
- 2) на которое перемещается ввинчиваемая деталь за один полный оборот в неподвижную деталь;
- 3) от начала нарезания резьбы до её границы нарезания;
- 4) между двумя смежными витками.

51. Какой размер ставится в спецификации на детали?

- 1) Только габаритные размеры;
- 2) Основные размеры и допуски;
- 3) Все размеры, включая вспомогательные;
- 4) Только размеры крепежных элементов.

52. Какой символ обозначает выносные размеры на чертежах?

- 1) S;
- 2) D;
- 3) R;
- 4) L.

53. Какое изображение является основным на сборочном чертеже?

- 1) Виды;
- 2) Спецификация;

- 3) Разрезы;
- 4) Упрощенные виды.

54. Какой из указанных форматов является наиболее распространенным для чертежей?

- 1) A0;
- 2) A1;
- 3) A3;
- 4) A4.

55. Какого типа линии используется для обозначения размеров на чертеже?

- 1) Сплошная линия;
- 2) Тонкая сплошная линия;
- 3) Штриховая линия;
- 4) Сплошная основная линия.

56. Какой из перечисленных размеров является габаритным?

- 1) Длина;
- 2) Ширина;
- 3) Высота;
- 4) Все вышеперечисленные.

57. Какой тип резьбы обозначает символ "М"?

- 1) Круглая резьба;
- 2) Винтовая резьба;
- 3) Метрическая резьба;
- 4) Упорная резьба.

58. Какой символ обозначает размеры радиусов на чертеже?

- 1) D;
- 2) R;
- 3) Dm;
- 4) S.

59. Какой тип чертежа используется для общей компоновки изделия?

- 1) Сборочный чертеж;
- 2) Рабочий чертеж;
- 3) Спецификация;
- 4) Разрез.

60. Размерное число ставится:

- 1) над размерной линией;
- 2) в разрыве размерной линии;
- 3) в произвольном порядке;

4) под размерной линией.

### Ключ

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1	1	4	2	1	4	1	2	1	4
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
1	4	1	1	1	1	2	2	3	3
21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
4	4	2	1	4	1	3	4	4	2
31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.
2	3	2	1	4	2	4	2	4	1
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
4	4	1	2	2	3	3	4	4	4
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
2	1	1	4	4	4	3	2	1	1

### Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50 - 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

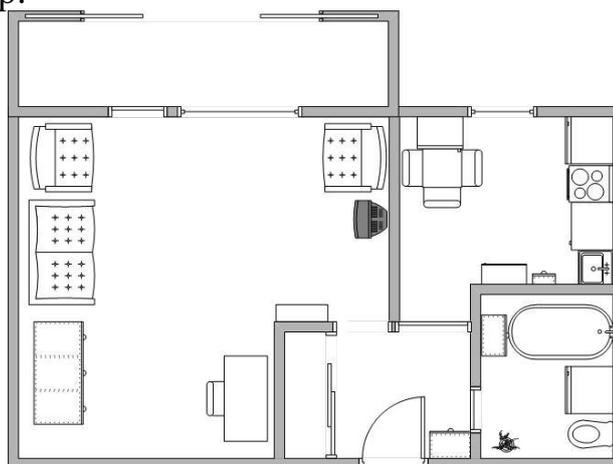
#### 6.2.4. Примеры задач при разборе конкретных ситуаций

Тема 1. Понятие модели, компьютерного моделирования.

Информационное моделирование.

#### ОПК-2

Разработать в Visio план этажа, используя элементы из палитры «Карты и планы этажей». Пример:



#### ПК-3

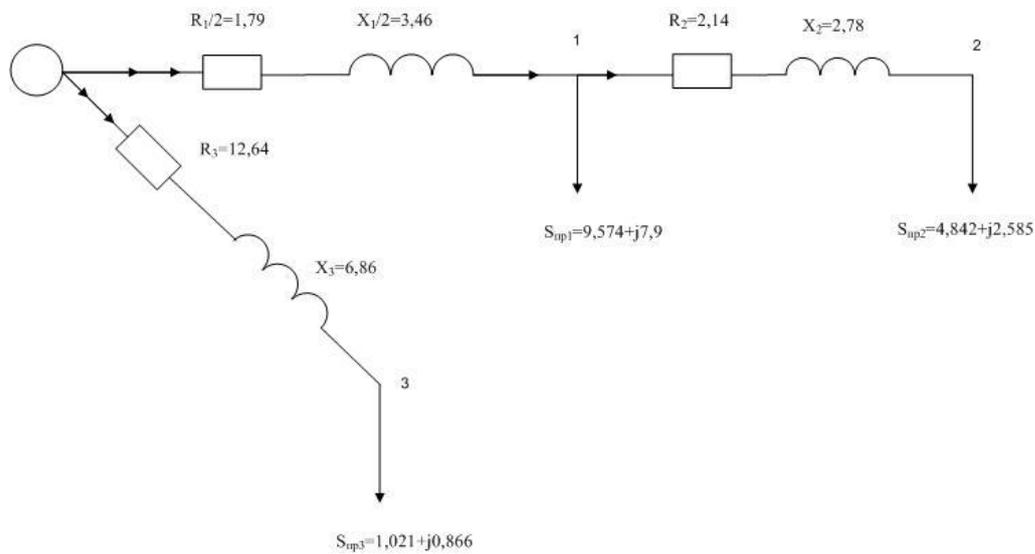
Исследуйте примеры ошибок в конструкторской документации, которые могли привести к снижению качества или к ошибкам в производстве. Подготовьте отчет с рекомендациями по устранению данных недостатков

*Тема 2. Основы автоматизированного проектирования*

**ОПК-2**

Разработать в Visio схему электрической сети, используя элементы из палитры «Техника. Электротехника».

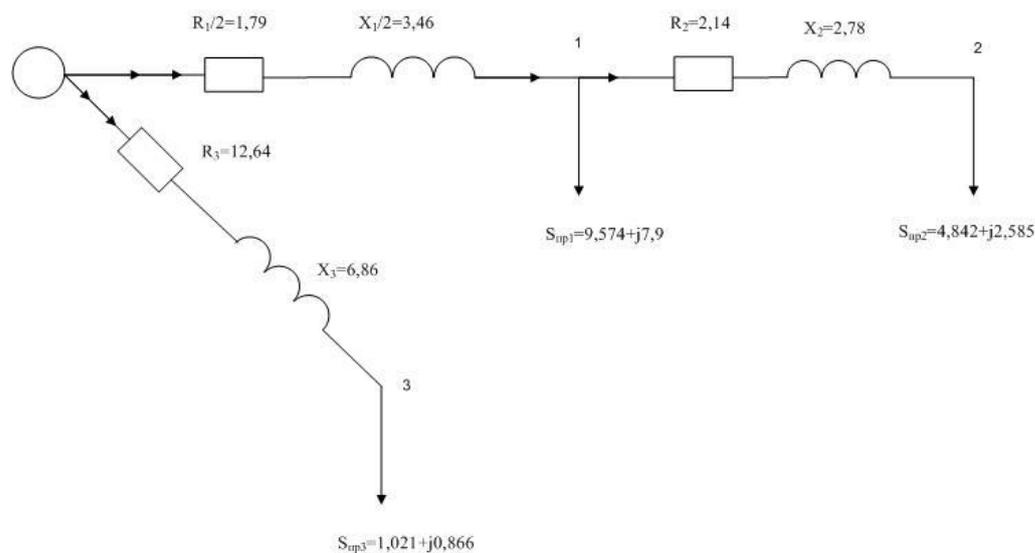
Пример:



*Тема 2. Математические модели элементов электроэнергетических систем в расчетах установившихся режимов и переходных процессов.*

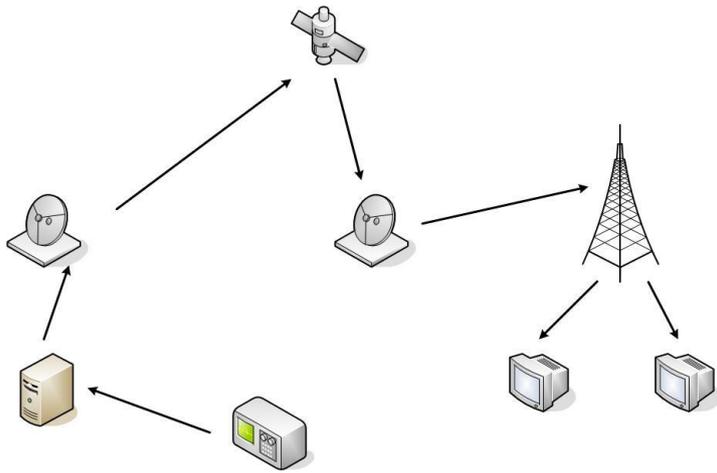
Разработать в Visio схему электрической сети, используя элементы из палитры «Техника. Электротехника».

Пример:



**ПК-1**

Построить модель взаимодействия элементов любой системы или процесса



Тема 3. Типовые электрические принципиальные схемы моделирования.

### ОПК-2

Для двухобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов, когда не используется третья обмотка, используется Г-образная схема замещения:

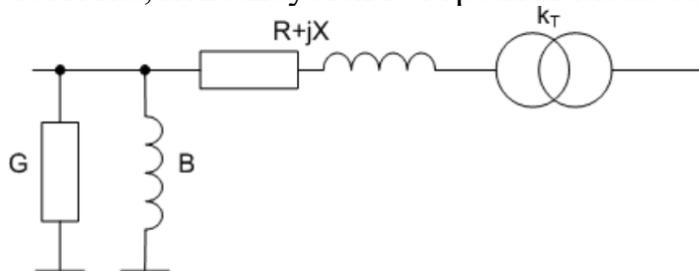


Рисунок - Г-образная схема замещения

Параметры Г-образной схемы замещения определяются по следующим формулам:

Условные обозначения:

$U_{ном}$  - номинальное междуфазное напряжение стороны трансформатора, к которой приводится сопротивление трансформатора (как правило, это сторона высокого напряжения);

$S_{ном}$  - номинальная мощность трехфазного трансформатора или трехфазной группы однофазных трансформаторов;

$u_k$  - напряжение КЗ, % номинального напряжения;

$P_k$  - потери КЗ (потери в меди) трех фаз трансформатора;

$P_{хх}$  - потери холостого хода (потери в стали) трех фаз трансформатора;

$I_{хх}$  - ток холостого хода трансформатора, % номинального тока.

### ПК-3

1. "Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 110 кВ"  $S_{ном}=80$  МВА,  $U_{ВН}=121$  кВ,  $U_{НН}=10.5$  кВ,  $u_k=10.5$  %,  $P_k=310$  кВт,  $P_{хх}=70$  кВт,  $I_{хх}=0.6$  %. Все расчетные величины будем приводить к стороне ВН.

2. "Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 120 кВ"  $S_{ном}=50$  МВА,  $U_{ВН}=121$  кВ,  $U_{НН}=12.5$  кВ,  $u_k=14.5$  %,  $P_k=350$  кВт,  $P_{хх}=80$  кВт,  $I_{хх}=0.7$  %. Все расчетные величины будем приводить к стороне ВН.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условие задачи, решение обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения;
«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задачи, но обосновал его формулировками обыденного мышления;
«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условие задачи, решение не обосновал либо не сдал работу на проверку (в случае проведения решения задач в письменной форме).

## 6.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

**Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики:**

### ОПК-2

1. Что такое модель в контексте науки и техники
2. Основные виды моделей
3. Различия между физическими и абстрактными моделями
4. Понятие компьютерного моделирования
5. Основные этапы компьютерного моделирования
6. Примеры применения компьютерного моделирования в различных областях
7. Что такое информационное моделирование
8. Основные принципы информационного моделирования
9. Роль данных в информационном моделировании
10. Примеры информационных моделей
11. Каковы преимущества компьютерного моделирования
12. Ограничения и недостатки компьютерного моделирования
13. Понятие симуляции и её связь с моделированием
14. Что такое динамическое моделирование
15. Влияние современных технологий на моделирование
16. Роль программного обеспечения в компьютерном моделировании
17. Что такое верификация модели
18. Что такое валидация модели
19. Различия между верификацией и валидацией
20. Примеры программ для компьютерного моделирования
21. Что такое математическая модель в электроэнергетических системах
22. Основные компоненты математической модели
23. Принципы построения математических моделей
24. Каковы задачи математического моделирования в электроэнергетике
25. Модели установившихся режимов
26. Модели переходных процессов
27. Уравнения, описывающие электроэнергетические системы
28. Роль дифференциальных уравнений в моделировании

29. Что такое метод конечных элементов
30. Каковы особенности моделирования трансформаторов
31. Модели генераторов и их параметры
32. Модели линий электропередач
33. Как моделируются нагрузки в электроэнергетических системах
34. Применение численных методов в математическом моделировании
35. Что такое состояние системы и как оно моделируется
36. Примеры программ для математического моделирования

электроэнергетических систем

37. Как осуществляется анализ устойчивости электрических сетей
38. Влияние нелинейностей на математические модели
39. Что такое динамическое моделирование электроэнергетических

систем

40. Как моделируются аварийные ситуации в электроэнергетике
41. Что такое электрическая принципиальная схема
42. Основные элементы электрических схем
43. Каковы типовые схемы для моделирования
44. Принципы построения электрических схем
45. Что такое эквивалентные схемы
46. Как моделируется постоянный ток
47. Как моделируется переменный ток
48. Примеры типовых схем для генераторов
49. Примеры типовых схем для трансформаторов
50. Примеры типовых схем для линий электропередач

### **ПК-3**

51. Как моделируются электрические нагрузки
52. Роль резисторов, конденсаторов и индуктивностей в моделировании
53. Что такое цепь с обратной связью
54. Как моделируются соединения в электрических схемах
55. Применение SPICE для моделирования электрических схем
56. Как осуществляется анализ схем на стабильность
57. Что такое частотный анализ в электрических схемах
58. Как моделируются неидеальные элементы
59. Примеры программ для моделирования электрических схем
60. Как используется метод узловых потенциалов в моделировании
61. Каковы основные цели моделирования
62. Что такое оптимизация в контексте моделирования
63. Каковы критерии выбора модели для конкретной задачи
64. Роль визуализации данных в компьютерном моделировании
65. Как осуществляется документирование результатов моделирования
66. Как моделирование помогает в принятии решений
67. Что такое сценарное моделирование
68. Влияние погрешностей в данных на моделирование
69. Как моделирование связано с теорией систем
70. Что такое системный подход в моделировании

71. Каковы методы анализа чувствительности моделей
72. Что такое калибровка модели
73. Как моделирование связано с прогнозированием
74. Примеры использования моделирования в экономике
75. Как моделирование помогает в управлении проектами
76. Что такое агентное моделирование
77. Как осуществляется интеграция различных моделей
78. Роль математического анализа в моделировании
79. Как используются графы в моделировании
80. Что такое имитационное моделирование
81. Каковы современные тенденции в области моделирования
82. Как моделирование помогает в решении экологических проблем
83. Применение машинного обучения в моделировании
84. Как моделирование связано с концепцией Интернета вещей
85. Что такое цифровые двойники
86. Как моделирование используется в медицине
87. Как моделирование связано с безопасностью и рисками
88. Что такое системное моделирование
89. Как моделирование помогает в разработке новых технологий
90. Роль междисциплинарного подхода в моделировании
91. Как моделирование влияет на инновации
92. Примеры успешных проектов, использующих моделирование
93. Как моделирование помогает в обучении
94. Что такое модели принятия решений
95. Как моделирование связано с управлением качеством
96. Роль экспертов в процессе моделирования
97. Как моделирование помогает в оценке альтернатив
98. Что такое сценарные анализы в моделировании
99. Как моделирование используется в социальной сфере
100. Влияние этических аспектов на моделирование

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном

**6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине**

<b>Код и наименование компетенции ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</b>				
<b>Критерии оценивания неудовлетворительно</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний о: основные факты, базовые концепции, принципы, модели и методы в области информационных компьютерных технологий, понятия автоматизации информационных процессов в управлении, основные принципы автоматизированного управления, основы анализа объектов управления, содержание, стадии разработки и результаты выполнения этапов проектирования информационных систем.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний о: основные факты, базовые концепции, принципы, модели и методы в области информационных компьютерных технологий, понятия автоматизации информационных процессов в управлении, основные принципы автоматизированного управления, основы анализа объектов управления, содержание, стадии разработки и результаты выполнения этапов проектирования информационных систем.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний о: основные факты, базовые концепции, принципы, модели и методы в области информационных компьютерных технологий, понятия автоматизации информационных процессов в управлении, основные принципы автоматизированного управления, основы анализа объектов управления, содержание, стадии разработки и результаты выполнения этапов проектирования информационных систем.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний о: основные факты, базовые концепции, принципы, модели и методы в области информационных компьютерных технологий, понятия автоматизации информационных процессов в управлении, основные принципы автоматизированного управления, основы анализа объектов управления, содержание, стадии разработки и результаты выполнения этапов проектирования информационных систем.
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: применять	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений: применять полученные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений:	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений: применять

	<p>полученные знания при использовании информационных компьютерных технологий, применять на практике навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения задач управления, ставить и решать задачи проектирования и модернизации автоматизированных информационных систем, самостоятельно применять основные положения теории к решению конкретных задач по автоматизированному управлению технологическими процессами.</p>	<p>знания при использовании информационных компьютерных технологий, применять на практике навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения задач управления, ставить и решать задачи проектирования и модернизации автоматизированных информационных систем, самостоятельно применять основные положения теории к решению конкретных задач по автоматизированному управлению технологическими процессами.</p>	<p>применять полученные знания при использовании информационных компьютерных технологий, применять на практике навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения задач управления, ставить и решать задачи проектирования и модернизации автоматизированных информационных систем, самостоятельно применять основные положения теории к решению конкретных задач по автоматизированному управлению технологическими процессами.</p>	<p>полученные знания при использовании информационных компьютерных технологий, применять на практике навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения задач управления, ставить и решать задачи проектирования и модернизации автоматизированных информационных систем, самостоятельно применять основные положения теории к решению конкретных задач по автоматизированному управлению технологическими процессами.</p>
<p><b>владеть</b></p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: приемами разработки информационных моделей систем с помощью CASE-средств для реализации автоматизированных информационных систем, навыками отладки информационно-управляющих систем, современными информационными компьютерными технологиями</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном и проявляет недостаточность владения способностью: приемами разработки информационных моделей систем с помощью CASE-средств для реализации автоматизированных информационных систем, навыками отладки информационно-управляющих систем, современными информационными компьютерными технологиями для решения общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего</p>	<p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет способностью: приемами разработки информационных моделей систем с помощью CASE-средств для реализации автоматизированных информационных систем, навыками отладки информационно-управляющих систем, современными информационными компьютерными технологиями для</p>	<p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет способностью: приемами разработки информационных моделей систем с помощью CASE-средств для реализации автоматизированных информационных систем, навыками отладки информационно-управляющих систем, современными информационными компьютерными технологиями для решения общенаучных задач в своей</p>

	для решения общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда	труда	решения общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда	профессиональной деятельности и для организации своего труда
--	--	-------	--	--

**Код и наименование компетенции ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.**

Критерии оценивания неудовлетворительно	Критерии оценивания			
	удовлетворительно	хорошо	отлично	отлично
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний о: способах преобразования чертежей геометрических фигур вращением и заменой плоскостей проекций; методах построения проекций плоских сечений и линий пересечения поверхностей геометрических тел; способах построения проекций плоских сечений и линий пересечения поверхностей геометрических тел; способах построения прямоугольных аксонометрических проекций геометрических тел; основные виды проектно-конструкторской документации на стадиях разработки проекта (чертеж общего вида сборочной единицы, сборочный чертеж, спецификация, чертежи деталей) и правила их оформления с соблюдением стандартов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний о: способах преобразования чертежей геометрических фигур вращением и заменой плоскостей проекций; методах построения проекций плоских сечений и линий пересечения поверхностей геометрических тел; способах построения прямоугольных аксонометрических проекций геометрических тел; основные виды проектно-конструкторской документации на стадиях разработки проекта (чертеж общего вида сборочной единицы, сборочный чертеж, спецификация, чертежи деталей) и правила их оформления с соблюдением стандартов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний о: способах преобразования чертежей геометрических фигур вращением и заменой плоскостей проекций; методах построения проекций плоских сечений и линий пересечения поверхностей геометрических тел; способах построения прямоугольных аксонометрических проекций геометрических тел; основные виды проектно-конструкторской документации на стадиях разработки проекта (чертеж общего вида сборочной единицы, сборочный чертеж, спецификация, чертежи деталей) и правила их оформления с соблюдением стандартов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний о: способах преобразования чертежей геометрических фигур вращением и заменой плоскостей проекций; методах построения проекций плоских сечений и линий пересечения поверхностей геометрических тел; способах построения прямоугольных аксонометрических проекций геометрических тел; основные виды проектно-конструкторской документации на стадиях разработки проекта (чертеж общего вида сборочной единицы, сборочный чертеж, спецификация, чертежи деталей) и правила их оформления с соблюдением стандартов

	чертеж, спецификация, чертежи деталей) и правила их оформления с соблюдением стандартов			
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: использовать способы построения изображений (чертежей) пространственных фигур на плоскости; находить способы решения и исследования пространственных задач при помощи изображений; выполнять чертежи в соответствии со стандартными правилами их оформления и свободно читать их; использовать системы автоматизированного проектирования и черчения для создания проектно-конструкторской документации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений: использовать способы построения изображений (чертежей) пространственных фигур на плоскости; находить способы решения и исследования пространственных задач при помощи изображений; выполнять чертежи в соответствии со стандартными правилами их оформления и свободно читать их; использовать системы автоматизированного проектирования и черчения для создания проектно-конструкторской документации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений: использовать способы построения изображений (чертежей) пространственных фигур на плоскости; находить способы решения и исследования пространственных задач при помощи изображений; выполнять чертежи в соответствии со стандартными правилами их оформления и свободно читать их; использовать системы автоматизированного проектирования и черчения для создания проектно-конструкторской документации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений: использовать способы построения изображений (чертежей) пространственных фигур на плоскости; находить способы решения и исследования пространственных задач при помощи изображений; выполнять чертежи в соответствии со стандартными правилами их оформления и свободно читать их; использовать системы автоматизированного проектирования и черчения для создания проектно-конструкторской документации
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: развитым пространственным представлением; навыками логического мышления, позволяющими грамотно пользоваться	Обучающийся владеет в неполном и проявляет недостаточность владения способностью: развитым пространственным представлением; навыками логического мышления, позволяющими грамотно пользоваться языком чертежа в традиционном	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет способностью: развитым пространственным представлением; навыками логического мышления,	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет способностью: развитым пространственным представлением; навыками логического мышления, позволяющими грамотно

	языком чертежа в традиционном «ручном» и компьютерном исполнении; алгоритмами решения задач, связанных с формой и взаимным расположением пространственных фигур; набором знаний и установленных правил для составления и чтения проектно-конструкторской документации	«ручном» и компьютерном исполнении; алгоритмами решения задач, связанных с формой и взаимным расположением пространственных фигур; набором знаний и установленных правил для составления и чтения проектно-конструкторской документации	позволяющими грамотно пользоваться языком чертежа в традиционном «ручном» и компьютерном исполнении; алгоритмами решения задач, связанных с формой и взаимным расположением пространственных фигур; набором знаний и установленных правил для составления и чтения проектно-конструкторской документации	пользоваться языком чертежа в традиционном «ручном» и компьютерном исполнении; алгоритмами решения задач, связанных с формой и взаимным расположением пространственных фигур; набором знаний и установленных правил для составления и чтения проектно-конструкторской документации
--	---	---	--	--

### 6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	на уровне знаний: знать основные факты, базовые концепции, принципы, модели и методы в области информационных компьютерных технологий, понятия автоматизации информационных процессов в управлении, основные принципы автоматизированного управления, основы анализа объектов управления,	на уровне умений: уметь применять полученные знания при использовании информационных компьютерных технологий, применять на практике навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения задач управления, ставить и решать задачи проектирования и модернизации	на уровне навыков: приемами разработки информационных моделей систем с помощью CASE-средств для реализации автоматизированных информационных систем, навыками отладки информационно управляющих систем, современными информационными и компьютерными технологиями для	

	содержание, стадии разработки и результаты выполнения этапов проектирования информационных систем.	автоматизированных информационных систем, самостоятельно применять основные положения теории к решению конкретных задач по автоматизированному управлению технологическим и процессами.	решения общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда	
ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	<i>на уровне знаний:</i> знать способы преобразования чертежей геометрических фигур вращением и заменой плоскостей проекций; методы построения проекций плоских сечений и линий пересечения поверхностей геометрических тел; способы построения прямоугольных аксонометрических проекций геометрических тел; основные виды проектно-конструкторской документации на стадиях разработки проекта (чертеж общего вида сборочной единицы, сборочный чертеж, спецификация,	<i>на уровне умений:</i> уметь использовать способы построения изображений (чертежей) пространственных фигур на плоскости; находить способы решения и исследования пространственных задач при помощи изображений; уметь выполнять чертежи в соответствии со стандартными правилами их оформления и свободно читать их; использовать системы автоматизированного проектирования и черчения для создания проектно-конструкторской документации.	<i>на уровне навыков:</i> развитым пространственным представлением; навыками логического мышления, позволяющими грамотно пользоваться языком чертежа в традиционном «ручном» и компьютерном исполнении; алгоритмами решения задач, связанных с формой и взаимным расположением пространственных фигур; набором знаний и установленных правил для составления и чтения проектно-конструкторской документации.	

	чертежи деталей) и правила их оформления с соблюдением стандартов.			
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0. Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачет проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено». Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на

	новые ситуации.
--	-----------------

## 7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся, Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанным в

рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) дэлектронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «IC Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература:

1. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02528-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534885>

2. Семерюк, О. М. Компьютерная графика при проектировании электрических схем : учебное пособие / О. М. Семерюк. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-9729-1530-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/346514>

3. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничновой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 226 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16486-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561231>

### Дополнительная литература:

1. Компьютерная графика: учебно-методическое пособие / А. М. Агузаров, Т. Т. Агузаров, Л. П. Сужаев, А. Е. Гагкуев. — Владикавказ : Горский ГАУ, 2022. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/338195> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Назаров, А. В. Компьютерная графика. Практикум : учебное пособие для вузов / А. В. Назаров, О. В. Назарова. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 72 с. — ISBN 978-5-507-48595-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/385967>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Колошкина, И. Е. Компьютерная графика: учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17757-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561854>

### Периодика:

Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Вычислительная математика и информатика»: Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/cmi> - Текст: электронный.

Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника»: Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/ctcr> - Текст: электронный.

## 9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России <a href="https://aeer.ru/">https://aeer.ru/</a>	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ
«Союз энергетиков» и инновации в энергетике <a href="http://i-r.ru/about/">http://i-r.ru/about/</a>	Профессиональный портал, разработанный совместно с Санкт-Петербургским институтом информатики и автоматизации РАН, представляющий собой гибрид социальной сети и информационной системы с сервисами видеоконференций и подробных интерактивных карт энергосистемы страны
научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.
Гарант (справочно-правовая система) <a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>	Универсальная справочная правовая система, предлагающая исчерпывающую базу нормативных актов, кодексов, законов и тд.

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Федеральная служба интеллектуальной собственности (Роспатент) <a href="http://rospatent.gov.ru">rospatent.gov.ru</a>	Осуществляет контроль и надзор в сфере правовой охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности гражданского, военного, специального и двойного назначения, созданных за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Российский союз инженеров	РСИ	Общероссийская общественная организация «Российский союз инженеров» (далее именуемая «Союз») является основанным на членстве общественным объединением, созданным в форме общественной организации	Защита общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан, осуществляющих свою деятельность на территории более половины субъектов Российской Федерации	<a href="https://www.российскийсоюзинженеров.рф/">https://www.российскийсоюзинженеров.рф/</a>
Российский союз научных и инженерных общественных объединений	РосСНИО	неправительственное, независимое общественное объединение	творческий Союз общественных научных, научно-технических, инженерных, экономических объединений, являющихся юридическими лицами, созданный на основе общности творческих профессиональных интересов ученых, инженеров и специалистов для реализации общих целей и задач.	<a href="http://rusea.info">http://rusea.info</a>
Ассоциация малой	АМЭ	некоммерческая организация	объединяет высокотехнологи	<a href="https://energo-union.com/ru">https://energo-union.com/ru</a>

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
энергетики			чные компании, работающие в сфере малой распределенной энергетики и смежных отраслях.	

## 10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
№2206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория электроэнергетики и электротехники ООО «Чебоксарского электромеханического завода»	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License
Windows 7 OLPNLAcdmс		договор №Д03 от 30.05.2012) с

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
		договорами от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с договорами от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
№2206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория электроэнергетики и электротехники ООО «Чебоксарского электромеханического завода»	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды Технические средства обучения: компьютерная техника, мультимедийное оборудование (проектор, экран)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

## **12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины**

### ***Методические указания для занятий лекционного типа***

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

### ***Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.***

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного

материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ  
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «» 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «» 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «» 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «» 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_