



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 Карчин Виктор Васильевич, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-энергетических систем

Программа одобрена на заседании кафедры (протокол № 07 от 16.03.2024 г.).

# 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;
- 20 Электроэнергетика.

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

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
16.019 «Техническое обслуживание и ремонт электротехнических устройств, оборудования и установок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 апреля 2023 г. N 329н (зарегистрировано в Минюсте РФ 25 мая 2023 г. регистрационный N 73448)	С Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, 6	С/01.6 Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов  С/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов  С/03.6 Координация деятельности

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
		<p>персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>D/01.6 Организация и выполнение работ по контролю режимов муниципальных электрических сетей и оперативному управлению ими</p> <p>D/02.6 Организация и контроль работы оперативных работников</p> <p>D/03.6 Специальная подготовка работников, занимающихся контролем режимов и оперативным управлением режимами муниципальных электрических сетей</p>
<p>20.041 «Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 мая 2019 г. №327н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 июля 2019г., регистрационный №55292)</p>	<p>Е Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены, б</p>	<p>Е/01.6 Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению</p> <p>Е/02.6 Организация деятельности сменного персонала</p>

#### 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	ОПК-2.1 Автоматизирует решение задач и реализует	<i>на уровне знаний:</i> знать основные факты, базовые концепции, принципы, модели и методы в области

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			владеть современными информационными компьютерными технологиями для решения общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда

## 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 3-м семестре, по заочной форме обучения – в 8 семестре.

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

Дисциплина «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: информатика, физика, цифровая электроника, теоретические основы электротехники и является предшествующей для изучения дисциплин электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах, электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах, учебная практика: технологическая практика, государственной итоговой аттестации.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет во 3-м семестре, по заочной форме зачет в 8 семестре.

## 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 академических часа), в том числе

### Очная форма обучения:

Семестр	3
лекции	16
лабораторные занятия	32
семинары и практические занятия	-
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	-
<i>Контактная работа</i>	48
<i>Самостоятельная работа</i>	24

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

Заочная форма обучения:

Семестр	8
лекции	4
лабораторные занятия	4
семинары и практические занятия	-
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	4
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	-
Контактная работа	8
Самостоятельная работа	60

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Понятие модели, компьютерного моделирования.	2	-	-	3	ОПК-2.1., ОПК-2.2., ОПК-2.3
Тема 2. Информационное моделирование.	2	2	-	3	ОПК-2.1., ОПК-2.2., ОПК-2.3
Тема 3. Математические модели элементов электроэнергетических систем в расчетах установившихся режимов и переходных процессов.	2	4	-	3	ОПК-2.1., ОПК-2.2., ОПК-2.3
Тема 4. Типовые электрические принципиальные схемы моделирования.	2	4	-	3	ОПК-2.1., ОПК-2.2., ОПК-2.3
Тема 5. Модели элементов энергосистемы в расчетах переходных процессов.	2	4		3	ОПК-2.1., ОПК-2.2., ОПК-2.3
Тема 6. Модели трансформаторов и автотрансформаторов	2	6		3	ОПК-2.1., ОПК-2.2., ОПК-2.3
Тема 7. Модели генераторов в расчетах установившихся режимов.	2	6		3	ОПК-2.1., ОПК-2.2., ОПК-2.3
Тема 8. Модели турбины и регуляторов частоты вращения	2	6		3	ОПК-2.1., ОПК-2.2., ОПК-2.3
Консультации		-		-	
Контроль (зачет)		-		-	
<b>ИТОГО</b>		<b>48</b>		<b>24</b>	

### Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Типовые электрические принципиальные схемы моделирования.	2	2	-	30	ОПК-2.1., ОПК-2.2., ОПК-2.3
Тема 2. Модели элементов энергосистемы в расчетах переходных процессов.	2	2	-	30	ОПК-2.1., ОПК-2.2., ОПК-2.3
Консультации	-				
Контроль (зачет)	-			4	
<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>			<b>60</b>	

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся: устный опрос, доклад, тест.

Устный опрос – метод контроля, позволяющий не только опрашивать и контролировать знания учащихся, но и сразу же поправлять, повторять и закреплять знания, умения и навыки. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и обучающимся, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Под докладом понимается вид краткого, но информативного сообщения о сути рассматриваемого вопроса, различных мнениях об изучаемом предмете. Это проверка знаний исследователя в конкретной теме, способности самостоятельно проводить анализы и объяснять полученные им результаты.

Тест – это инструмент, предназначенный для измерения обученности обучающихся, и состоящий из системы тестовых заданий, стандартизированной процедуры проведения, обработки и анализа результатов.

## 6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 32 часов (по очной форме обучения), 4 часов (по очно-заочной форме обучения).



### Очная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Лабораторная работа 1	Изучение программного обеспечения SiminTech	2	Устный опрос, тест	ОПК-2
Лабораторная работа 2	Модель плунжера в ПО SiminTech	2	Устный опрос, тест	ОПК-2
Лабораторная работа 3	Модель конечного автомата в ПО SiminTech	4	Устный опрос, тест	ОПК-2
Лабораторная работа 4	Модель двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	6	Устный опрос, тест	ОПК-2
Лабораторная работа 5	Разработка простейшей электрической принципиальной схемы в ПО Eagle	6	Устный опрос, тест	ОПК-2
Лабораторная работа 6	Компьютерное моделирование в среде Mathcad	6	Устный опрос, тест	ОПК-2
Лабораторная работа 7	Расчет вероятностных характеристик наработки на отказ и построение функции надежности в среде Mathcad	6	Устный опрос, тест	ОПК-2

### Заочная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Лабораторная работа 1	Модель конечного автомата в ПО SiminTech	4	Устный опрос, тест	ОПК-2

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 24 часов по очной форме обучения, 60 часа по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом лекции;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- подготовка к сдаче зачета.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с представителями правоохранительных органов.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; 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 (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

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.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

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.

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	Вопросы для самоконтроля знаний
2.	Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (лабораторные работы, тестовые задания, практические задачи, тематика докладов)
3.	Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (вопросы к зачету)

## 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 8.1. 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.	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	Устный опрос, тест, доклад, зачет
2.	Тема 2. Информационное моделирование.	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.2 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных	Устный опрос, тест, доклад, зачет
3.	Тема 3. 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	Устный опрос, тест, доклад, зачет
4.	Тема 4. Типовые электрические принципиальные схемы	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и	ОПК-2.1 Автоматизирует решение задач и	Устный опрос, тест, доклад, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	моделирования.	компьютерные программы, пригодные для практического применения	реализует алгоритмы с использованием программных средств	
5.	Тема 5. Модели элементов энергосистемы в расчетах 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	Устный опрос, тест, доклад, зачет
6.	Тема 6. Модели трансформаторов и автотрансформаторов	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.2 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных	Устный опрос, тест, доклад, зачет
7.	Тема 7. Модели генераторов в расчетах установившихся режимов.	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.2 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных	Устный опрос, тест, доклад, зачет
8.	Тема 8. Модели турбины и регуляторов частоты вращения	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.2 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных	Устный опрос, тест, доклад, зачет

**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.

Формирования компетенции ОПК-2 начинается с изучения дисциплины «Информатика», «Общая энергетика», учебная практика: технологическая практика.

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения».

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

Основными этапами формирования ОПК-2 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.

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

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

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Понятие модели, компьютерного моделирования.	Понятие модели: определение, назначение, свойства. Понятие материального и идеального моделирования. Этапы процесса моделирования. Классический подход в моделировании систем. Системный подход в моделировании систем.
Тема 2. Информационное моделирование.	Понятие информационной модели (экземпляр, объект, категории объектов). Способы представления информационной модели. Классификация атрибутов. Связи между объектами в информационной модели, структуры связей.
Тема 3. Математические модели элементов электроэнергетических систем в расчетах установившихся режимов и переходных	Классификация математических моделей. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Непрерывно-стохастические модели (СМО: этапы прохождения заявки; характеристики входа, режим поступления в систему). Непрерывно-стохастические модели (СМО: поведение клиентов, характеристика очереди, характеристика процесса обслуживания.).

Тема (раздел)	Вопросы
процессов.	Непрерывно-стохастические модели (одноканальная модель СМО). Непрерывно-стохастические модели (многоканальная модель СМО). Методы прогнозирования (метод экстраполяции).
Тема 4. Типовые электрические принципиальные схемы моделирования.	Модели электрических схем Модели электрических принципиальных схем Модели энерго - объектов Прагматические модели Познавательные модели Инструментальные модели
Тема 5. Модели элементов энергосистемы в расчетах переходных процессов.	Конечные автоматы Детерминированные системы с непрерывными состояниями Детерминированные системы с дискретными состояниями Стохастические системы с дискретными состояниями.
Тема 6. Модели трансформаторов и автотрансформаторов	Назначение трансформаторов Принцип действия трансформаторов и автотрансформаторов Состав и принцип работы автотрансформаторов Схема замещения трансформаторов Полное сопротивление трансформатора Активные и реактивные проводимости трансформатора
Тема 7. Модели генераторов в расчетах установившихся режимов.	Классификация и назначение генераторов Принцип действия генератора Модели генераторов в расчетах установившихся режимов Реактивные мощности генераторов
Тема 8. Модели турбины и регуляторов частоты вращения	Временные и частотные характеристики Регуляторы частоты Турбины и их применения в энерго-системах

### 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.

### 8.2.2. Темы для докладов

1. Роль и место моделирования в создании и исследовании систем.
2. Критерии качества математических моделей.
3. Основы математического моделирования: требования к моделям, свойства моделей, составление моделей, примеры.

4. Классификация методов построения моделей систем.
5. Построение моделей идентификации поисковыми методами.
6. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.
7. Технология построения моделей (в общем случае и для конкретных схем).
8. Математическое моделирование как наука и искусство.
9. Современные методы прогнозирования явлений и процессов.
10. Классификация языков и систем моделирования.
11. Методики вычислительного (компьютерного) эксперимента.
12. Перспективы развития компьютерного моделирования сложных систем.
13. Математические схемы вероятностных автоматов.
14. Сети массового обслуживания и их применение.
15. Типовые математические модели сетей массового обслуживания (открытых и замкнутых).
16. Качественные методы моделирования систем.
17. Системная динамика как методология и инструмент исследования сложных процессов.
18. Анализ сложных систем с помощью моделей клеточных автоматов.
19. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы.
20. Современные подходы имитационного моделирования.
21. Распределенные системы имитационного моделирования.
22. Способы управления временем в имитационном моделировании.
23. Использование онтологий в имитационном моделировании.
24. Методы интеллектуального анализа данных.
25. Методы прогнозирования на основе нечетких временных рядов.
26. Косвенные методы построения функций принадлежности нечетких множеств.
27. Методы нечеткого моделирования.
28. Нечеткие методы классификации.
29. Использование нечетких представлений при построении и анализе моделей идентификации.
30. Определение и классификация неопределенностей в задачах моделирования систем.
31. Моделирование и анализ распределенных информационных систем.

#### 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

### 8.2.3 Оценочные средства остаточных знаний (тест)

1. Математическая модель – это

- а) приближенное описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики;
- б) запись решения исследуемой задачи на языке математики;
- в) отражение физических законов с помощью математической символики.

2. Математическое моделирование – это

- а) решение математических задач;
- б) изучение процессов с помощью математической модели;
- в) аналог компьютерного моделирования.

3. СМО используются для представления систем с

- а) дискретным временем;
- б) непрерывным временем;
- в) дискретным состоянием.

4. Средство соединения новых и старых знаний характерно для ...

- а) прагматических моделей;
- б) познавательных моделей;
- в) инструментальных моделей.

5. Средство организации практических действий характерно для ...

- а) прагматических моделей;
- б) познавательных моделей;
- в) инструментальных моделей.

6. Классификация по способам представления моделей. В этом случае все модели можно разделить на

- а) телекоммуникационные;
- б) материальные;
- в) абстрактные.

7. Классификация моделей с учетом временного фактора. В этом случае модели могут быть (уберите лишнее):

- а) иерархические;
- б) статические;
- в) технические;



- г) динамические;
- д) гуманитарные.

8. В описании каких моделей нет временного параметра?

- а) дискретных;
- б) динамических;
- в) статических.

9. В описании каких моделей есть временной параметр?

- А) дискретных;
- б) динамических;
- в) статических.

10. Классификация систем в зависимости от характера протекающих процессов:

- а) детерминированная;
- б) стохастическая;
- в) имитационная.

11. Конечными автоматами называют:

- а) детерминированные системы с непрерывными состояниями;
- б) детерминированные системы с дискретными состояниями;
- в) стохастические системы с дискретными состояниями.

12. Структурной моделью может служить:

- а) текст;
- б) формула;
- в) таблица;
- г) граф.

13. Преобразование модели к модели меньшей размерности называется...

- а) декомпозицией;
- б) макетированием;
- в) агрегированием.

14. Моделирование - это

- а) формальное описание процессов и явлений;
- б) метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей;
- в) наблюдение за моделью.

15. Построение любой модели начинается ...

- а) с выделения свойств и признаков объекта – оригинала;
- б) с определения цели моделирования;
- в) с выбора вида будущей модели.

16. Основными направлениями модели и моделирования являются (уберите лишнее):
- а) построение модели;
  - б) обучение;
  - в) прогнозирование;
  - г) исследование;
  - д) управление.
17. С целью более детальной проработки структуры построения отдельных узлов, связей между ними используют
- а) имитационное моделирование;
  - б) аналитическое моделирование;
  - в) экспериментальное моделирование.
18. Возможность быстрого с минимальными затратами получения значений параметров исследуемого объекта характерна для
- а) имитационного моделирования;
  - б) аналитического моделирования;
  - в) экспериментального моделирования.
19. Совокупность научных и прикладных методик и методов, нормативно-техническая документация представляет собой
- а) программное обеспечение;
  - б) информационное обеспечение;
  - в) техническое обеспечение;
  - г) нет правильного ответа.
20. Классификация систем в зависимости от характера протекающих процессов:
- а) детерминированная;
  - б) стохастическая;
  - в) имитационная.
21. Конечными автоматами называют:
- а) детерминированные системы с непрерывными состояниями;
  - б) детерминированные системы с дискретными состояниями;
  - в) стохастические системы с дискретными состояниями.
22. Структурной моделью может служить:
- а) текст;
  - б) формула;
  - в) таблица;
  - г) граф.

23. Преобразование модели к модели меньшей размерности называется...
- а) декомпозицией;
  - б) макетированием;
  - в) агрегированием.
24. Моделирование - это
- а) формальное описание процессов и явлений;
  - б) метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей;
  - в) наблюдение за моделью.
25. Построение любой модели начинается ...
- а) с выделения свойств и признаков объекта – оригинала;
  - б) с определения цели моделирования;
  - в) с выбора вида будущей модели.
26. Основными направлениями модели и моделирования являются (уберите лишнее):
- а) построение модели;
  - б) обучение;
  - в) прогнозирование;
  - г) исследование;
  - д) управление.
27. С целью более детальной проработки структуры построения отдельных узлов, связей между ними используют
- а) имитационное моделирование;
  - б) аналитическое моделирование;
  - в) экспериментальное моделирование.
28. Возможность быстрого с минимальными затратами получения значений параметров исследуемого объекта характерна для
- а) имитационного моделирования;
  - б) аналитического моделирования;
  - в) экспериментального моделирования.
29. Совокупность научных и прикладных методик и методов, нормативно-техническая документация представляет собой
- а) программное обеспечение;
  - б) информационное обеспечение;
  - в) техническое обеспечение;
  - г) нет правильного ответа.
30. Математическая модель – это
- а) приближенное описание какого-либо класса явлений внешнего мира,

- выраженное с помощью математической символики;  
 б) запись решения исследуемой задачи на языке математики;  
 в) отражение физических законов с помощью математической символики

#### Ключ

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
а	б	в	в	а	б	б	в	б	в
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
б	б	а	б	б	б	б	а	в	в
21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
б	б	а	б	б	б	б	а	в	а

#### Шкала оценивания результатов тестирования

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

#### 8.2.4 Практическое задание

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

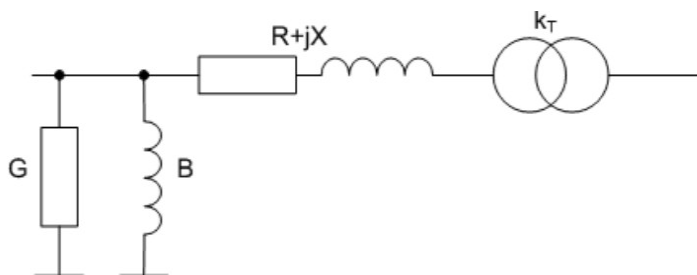


Рисунок - Г-образная схема замещения

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.

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.

3. "Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 110 кВ"  $S_{ном}=90$  МВА,  $U_{ВН}=141$  кВ,  $U_{НН}=10.5$  кВ,  $u_k=16.5$  %,  $P_k=360$  кВт,  $P_{хх}=60$  кВт,  $I_{хх}=0.8$  %. Все расчетные величины будем приводить к стороне ВН.

4. "Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 140 кВ"  $S_{ном}=60$  МВА,  $U_{ВН}=110$  кВ,  $U_{НН}=14.5$  кВ,  $u_k=12.5$  %,  $P_k=380$  кВт,  $P_{хх}=50$  кВт,  $I_{хх}=0.8$  %. Все расчетные величины будем приводить к стороне ВН.

5. "Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 110 кВ"  $S_{ном}=90$  МВА,  $U_{ВН}=161$  кВ,  $U_{НН}=15.5$  кВ,  $u_k=11.5$  %,  $P_k=320$  кВт,  $P_{хх}=65$  кВт,  $I_{хх}=0.3$  %. Все расчетные величины будем приводить к стороне ВН.

6. "Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 120 кВ"  $S_{ном}=85$  МВА,  $U_{ВН}=165$  кВ,  $U_{НН}=10.5$  кВ,  $u_k=12.5$  %,  $P_k=330$  кВт,  $P_{хх}=85$  кВт,  $I_{хх}=0.6$  %. Все расчетные величины будем приводить к стороне ВН.

7. "Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 145 кВ"  $S_{ном}=65$  МВА,  $U_{ВН}=135$  кВ,  $U_{НН}=12.5$  кВ,  $u_k=14.5$  %,  $P_k=350$  кВт,  $P_{хх}=75$  кВт,  $I_{хх}=0.7$  %. Все расчетные величины будем приводить к стороне ВН.

8. "Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 165 кВ"  $S_{ном}=45$  МВА,  $U_{ВН}=115$  кВ,  $U_{НН}=10.5$  кВ,  $u_k=12.5$  %,  $P_k=450$  кВт,  $P_{хх}=95$  кВт,  $I_{хх}=0.45$  %. Все расчетные величины будем приводить к стороне ВН.

9. "Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 125 кВ"  $S_{ном}=45$  МВА,  $U_{ВН}=115$  кВ,  $U_{НН}=11.5$  кВ,  $u_k=12.5$  %,  $P_k=310$  кВт,  $P_{хх}=55$  кВт,  $I_{хх}=0.65$  %. Все расчетные величины будем приводить к стороне ВН.

10. "Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 115 кВ"  $S_{ном}=55$  МВА,  $U_{ВН}=135$  кВ,  $U_{НН}=13.5$  кВ,  $u_k=11.5$  %,  $P_k=340$  кВт,  $P_{хх}=65$  кВт,  $I_{хх}=0.8$  %. Все расчетные величины будем приводить к стороне ВН.

11. "Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 135 кВ"  $S_{ном}=25$  МВА,  $U_{ВН}=115$  кВ,  $U_{НН}=13.5$  кВ,  $u_k=15.5$  %,  $P_k=310$  кВт,  $P_{хх}=35$  кВт,  $I_{хх}=0.65$  %. Все расчетные величины будем приводить к стороне ВН.

12. "Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 155 кВ"  $S_{ном}=65$  МВА,  $U_{ВН}=125$  кВ,  $U_{НН}=10.5$  кВ,  $u_k=13.5$  %,  $P_k=320$  кВт,  $P_{хх}=75$  кВт,  $I_{хх}=0.9$  %. 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).

### 8.2.5 Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)

РГР, КР и КП по дисциплине «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики» рабочей программой и учебным планом не предусмотрены.

### 8.2.6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

#### Вопросы (задания) для зачета:

1. Понятие модели: определение, назначение, свойства.
2. Пример создания информационной базы в Trace Mode.
3. Компьютерное моделирование. Компьютерное моделирование как метод познания.
4. Классификация моделей.
5. Пример создания программ в Trace Mode (языки программирования).
6. Классический подход в моделировании систем.
7. Пример создания простейшего проекта в Trace Mode (тренд, прибор).
8. Системный подход в моделировании систем.
9. Пример создания простейшего проекта в Trace Mode (АРМ, система).
10. Понятие информационной модели (экземпляр, объект, категории объектов).
11. Возможности моделирования в Trace Mode.
12. Внешние, внутренние и выходные параметры математической модели.
13. Схема системы СМО с барьерной синхронизацией заявок
14. Этапы процесса моделирования.
15. Цели и основные этапы компьютерного математического моделирования.
16. Схема системы СМО с двумя входящими/выходящими потоками заявок.
17. Параметры модели. Классификация моделей по свойствам их параметров.
18. Анализ результатов моделирования.
19. Различные подходы к классификации математических моделей.
20. Имитационное моделирование.
21. Пример создания простейшего проекта в Trace Mode (тренд, прибор).

22. Моделирование систем массового обслуживания (схема СМО с одноканальным устройством).

23. Пример создания программ в Trace Mode (языки программирования).

24. Виды СМО. Пример задачи теории массового обслуживания.

25. Пример создания простейшего проекта в Trace Mode (АРМ, система).

### **8.3. 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 государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

#### **8.3.1. 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>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>	
	<b>зачтено</b>	<b>не зачтено</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: общие принципы работы программных средств.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: виды программных средств для использования в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическими процессами.
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: моделирование с использованием программных средств.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: основ моделирования с использованием программных средств.
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: основами компьютерного моделирования.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками моделирования с использованием программных средств.

### 8.3.2. 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 и компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-2	- виды программных средств для использования в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическим и процессами; - общие принципы работы программных средств под управлением современных операционных систем; - виды программных документов.	- применять программные документы, определяющие методики использования программных средств для решения практических задач в своей профессиональной деятельности; - осваивать и применять программные средства для решения практических задач в своей профессиональной деятельности.	- современными программными средствами для решения практических задач в своей профессиональной деятельности.	
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.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
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.

**Код и наименование компетенции ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения**

<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</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,	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	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	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,

	стадии разработки и результаты выполнения этапов проектирования информационных систем.	управления, содержание, стадии разработки и результаты выполнения этапов проектирования информационных систем.	анализа объектов управления, содержание, стадии разработки и результаты выполнения этапов проектирования информационных систем.	содержание, стадии разработки и результаты выполнения этапов проектирования информационных систем.
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: 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.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений: 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.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений: 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.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений: 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.
<b>владеть</b>	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 для решения общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для	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	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	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 компьютерными

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

## 9. 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 объёме 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, указанных 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) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.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 «1С 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.

## **10. 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. Мелкумян, О. Г. Инженерная графика : учебное пособие / О. Г. Мелкумян, В. И. Серегин, Н. Г. Суркова ; под редакцией Л. Г. Полубинской. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. — 48 с. — ISBN 978-5-7038-5389-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/205409>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительная литература:

1. Безопасность технологических процессов и оборудования : учебное пособие / Э. М. Люманов, Г. Ш. Ниметулаева, М. Ф. Добролюбова, М. С. Джиляджи. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-2859-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111400>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink : учебное пособие для вузов / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 306 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18319-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534789> (дата обращения: 13.04.2024).

### **Периодика**

1. Известия Тульского государственного университета. Технические науки : Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст : электронный.

2. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Энергетика» : Научный рецензируемый журнал. <https://www.powervestniksusu.ru/index.php/PVS>. - Текст : электронный.

3. <http://www.ni.com/labview> Программный комплекс моделирования.

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

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
<p>Ассоциация инженерного образования России  <a href="http://www.ac-raee.ru/">http://www.ac-raee.ru/</a></p>	<p>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</p>
<p>Сайт Агентства нефтегазовой информации <a href="http://www.angi.ru/">http://www.angi.ru/</a></p>	<p>Сайт Агентства нефтегазовой информации ANGI.Ru представляет собой специализированный портал, информирующий отраслевую общественность о жизни топливно-энергетического комплекса России. Здесь можно ознакомиться с тендерами и вакансиями нефтяных, газовых и нефтегазосервисных компаний. Создана крупная база данных по предприятиям отрасли. Чтоб идти в ногу со временем, открыт и развивается раздел «Видеонювости», создан канал «Нефтегазовое видео» на YouTube.                      свободный доступ</p>
<p>Большая энциклопедия нефти и газа  <a href="https://www.ngpedia.ru/index.html">https://www.ngpedia.ru/index.html</a></p>	<p>Энциклопедия содержит 630295 статей из разных областей науки и техники. Текстовой базой для составления энциклопедии стала электронная библиотека «Нефть-Газ».</p>
<p>Университетская информационная система РОССИЯ  <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a></p>	<p>Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права.                      свободный доступ</p>
<p>Научная электронная библиотека Elibrary  <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a></p>	<p>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</p>
<p>Сайт Института научной информации по общественным наукам РАН.  <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a></p>	<p>Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания</p>

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
	книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
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. Ежедневно 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.

12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса и материально-техническое обеспечение дисциплины

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 магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет электроэнергетических систем Учебная лаборатория АО «Пик Элби» Klemsan	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.	150-249 Node 2 year Educational Renewal License СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.223.3К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	Yandexбраузер	отечественное 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)
Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)	



Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<b>№ 1126</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2В1Е-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.	150-249 Node 2 year Educational Renewal License СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.223.3К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	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 допсоглашениями 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)	
Читальный зал (специализированный кабинет), оборудованный компьютерами с выходом в сеть Интернет № 104 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года.	Band S: 150-249 Номер лицензии 2В1Е-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.	150-249 Node 2 year Educational Renewal License СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	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 допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
		лицензия)

### 13. 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 магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет электроэнергетических систем Учебная лаборатория АО «Пик Элби» Klemsan	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды Технические средства обучения: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

### 14. 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.

## **15. 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.