

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

О.Я. Солёная

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


«Математические методы исследований»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности/ специализации	Цифровая энергетика
Форма обучения	очно-заочная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

18.02.2026  
(подпись, дата)

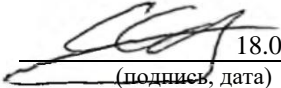
М.В. Сержантова  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«18» февраля 2026 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32


к.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

18.02.2026  
(подпись, дата)

С.В. Солёный  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

18.02.2026  
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Математические методы исследований» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности/специализации «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с содержанием дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с математическими методами и программными средствами математического моделирования режимов работы основного оборудования электроэнергетических систем. Дисциплина предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа обучающегося

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (8 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Основной целью изучения дисциплины применения современных математических методов и программных средств математического моделирования инженерно-технических систем на основе алгебры матриц, теории графов, численных методов и вероятностно-статистического анализа; приобретение необходимых знаний для самостоятельного проведения исследований, связанных с решением научно-инженерных задач; овладение современными методами математического моделирования; развитие навыков выбора оптимальных методов решения электротехнических задач с учетом неопределенности схождения численных методов и особенностей их реализации на ЭВМ.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности	ПК-2.Д.1 осуществляет обработку и анализ научно-технической информации ПК-2.Д.2 участвует в планировании, подготовке и выполнении прикладных научных исследований по заданной методике ПК-2.Д.3 обрабатывает результаты прикладных научных исследований

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Математический анализ»,
- «Информационные технологии»,
- «Электротехника»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Основы электроснабжения объектов отрасли»,
- «Технические риски при создании новой техники»,

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудовоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
<b>Общая трудовоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач.	Дифф. зач.

#### 4. Содержание дисциплины

1.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
<b>Семестр 8</b>					
Раздел 1. Основные теоретические положения и роль математического моделирования в создании сложных технических объектов. Тема 1.1. Основные понятия и роль математического моделирования в создании сложных технических объектов. Тема 1.2. Методология моделирования. Постановка задач оптимизации.	4	4			
Раздел 2. Методы моделирования компонентов электронных и электротехнических схем. Тема 2.1. Построение математической модели. Тема 2.2. Обобщенное уравнение состояния	3	3			

Раздел 3. Методы синтеза и исследования моделей электротехнических устройств. Тема 3.1. Метод узловых напряжений. Тема 3.2. Метод контурных токов.	3	3			
Раздел 4. Особенности математического моделирования инженерно-физических объектов. Тема 4.1 Математические модели для анализа режимов электрической цепи. Тема 4.2. Применение метода простой итерации.	4	4			
Раздел 5. Математические методы оптимизации характеристик схем. Тема 5.1. Применение метода ускоренной итерации (метод Зейделя). Тема 5.2. Решение систем нелинейных алгебраических уравнений. Применение метода Ньютона.	3	3			
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 1.1. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	Основные теоретические положения и роль математического моделирования в создании сложных технических объектов. Основные понятия и роль математического моделирования в создании сложных технических объектов. Методология моделирования. Постановка задач оптимизации.
<b>2</b>	Методы моделирования компонентов электронных и электротехнических схем. Построение математической модели. Обобщенное уравнение состояния.
<b>3</b>	Методы синтеза и исследования моделей электротехнических устройств и систем. Метод узловых напряжений. Метод контурных токов.

4	Особенности математического моделирования инженерно-физических объектов. Математические модели для анализа установившегося режима электрической сети. Применение метода простой итерации.
5	Математические методы оптимизации характеристик схем. Применение метода ускоренной итерации (метод Зейделя). Решение систем нелинейных алгебраических уравнений. Применение метода Ньютона.

### 1.1. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8					
1	Теория графов. Аналитическое представление электрической схемы для расчета на ЭВМ.	Интерактивная	2	2	1
2	Построение математической модели электрических схем.	Интерактивная	2	2	2
3	Составление обобщенного уравнения состояния электрической цепи.	Интерактивная	2	2	3
4	Алгоритм метода узловых проводимостей.	Интерактивная	1	1	3
5	Применение метода контурных токов для решения	Интерактивная	2	2	3

	инженерно-физических задач.				
6	Метод Гаусса для решения системы линейных алгебраических уравнений	Интерактивная	2	2	4
7	Применение метода простой итерации.	Интерактивная	2	2	4
8	Применение метода ускоренной итерации (метод Зейделя).	Интерактивная	2	2	5
9	Решение системы нелинейных уравнений методом Ньютона.	Интерактивная	2	2	5
Всего			17	17	

### 1.1. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

### 1.1. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

### 1.2. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	10	10
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	38	38

1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

2. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.6(075) С 60	Учебное пособие по дисциплине «Математические методы исследования»/ Сост.: О.Я. Соленая, С. В. Солёный - СПб: ГУАП, 2016. - 61 с.	5
litres.ru>get_pdf_trial/12159767.pdf	Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ф. Шаталов, И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко и др. – Ставрополь: АГРУС, 2014. – 140 с.	

<a href="https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_BIBL_A_010781145/?yclid=mqtm24g78p601037934">https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_BIBL_A_010781145/?yclid=mqtm24g78p601037934</a>	Методы и средства научных исследований: Учебник/А.А.Пижурин, А.А.Пижурин (мл.), В.Е.Пятков - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 264 с.:	
<a href="https://nizrp.narod.ru/metod/kafprklmatiiif/1686622511.pdf">https://nizrp.narod.ru/metod/kafprklmatiiif/1686622511.pdf</a>	Пестриков В. М. Математические методы в инженерии: учебное пособие. — СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2023. — 158 с.	
<a href="https://ssau.ru/lib">https://ssau.ru/lib</a>	Математические методы в инженерных задачах: учебное пособие / Е. А. Барова, Е. И. Коновалова, Ю. Ж. Пчелкина, Л. В. Яблокова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Самарский национальный исследовательский университет имени С. П. Королёва (Самарский университет). — Самара: Изд-во Самарского ун-та, 2024. — 126 с.	

1. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a>	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»

1. Перечень информационных технологий

1.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» ( <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> ) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso">https://guap.ru/it/system/iso</a>

2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» ( <a href="https://guap.ru/">https://guap.ru/</a> ), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )

1.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий ( <a href="https://lib.guap.ru/">https://lib.guap.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП

1.1. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; ПЭВМ - Дисплей интерактивный НТС- 1 шт. Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 18 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	31-04 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1 Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты

10.2 В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> <li>– правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> <li>– правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> <li>– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> <li>– правильно выполнил менее 51% тестовых заданий.</li> </ul>

### 10.3 Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифф. зачета	Код индикатора
1	Что представляет собой матрица инцидентий в теории графов?	ПК-2.Д.1
2	Как составить систему уравнений по методу контурных токов?	
3	Какой метод используется для решения системы уравнений методом Гаусса?	
4	В чём заключается суть метода простой итерации?	
5	Как определить количество независимых контуров в электрической схеме?	
6	Что такое узловые потенциалы в методе узловых потенциалов?	
7	Как составить топологическую матрицу схемы?	
8	Как определить сходимость итерационного процесса?	
9	Какие условия необходимы для применения метода Гаусса?	
10	В чём преимущество метода Гаусса перед другими методами решения?	ПК-2.Д.2
11	Как составить математическую модель электрической цепи?	

12	Что такое обобщённое уравнение состояния?	
13	Как определить матрицу проводимостей схемы	
14	В чём особенность метода контурных токов?	
15	Как составить систему уравнений для метода Гаусса	
16	Что такое итерационный процесс?	
17	Как определить порядок системы уравнений?	
18	В чём преимущество метода Зейделя перед методом простой итерации?	
18	Как проверить корректность математической модели?	
20	Какие параметры входят в обобщённое уравнение состояния?	
21	Как применить метод Ньютона для решения нелинейных уравнений?	ПК-2.Д.3
22	В чём особенность решения нелинейных уравнений?	
23	Как определить начальное приближение в методе Ньютона?	
24	Какие критерии остановки итерационного процесса существуют?	
25	Как проверить сходимость метода Ньютона?	
26	В чём преимущество метода Ньютона перед другими методами?	
27	Как составить систему нелинейных уравнений?	
28	Какие существуют модификации метода Ньютона?	
29	Как определить область сходимости метода?	
30	Как принимается схема замещения линии и трансформатора? а) С учетом всех параметров б) Упрощенно, только с активным и индуктивным сопротивлением в) С учетом поперечных параметров	ПК-2.Д.1
31	По какому принципу принимаются направления ветвей при построении графа? а) Случайным образом б) От источника к потребителям в) От потребителей к источнику	
32	Что необходимо определить для составления матрицы сопротивлений? а) Цвет проводов б) Справочные данные линий и трансформаторов в) Географическое расположение объектов	
33	Как представляются нагрузки в матрицах соединений? а) В виде напряжений	

	б) В виде задающих токов в) В виде мощностей	
34	Что является базисным узлом в нумерации? а) Первый узел б) Последний узел в) Средний узел	ПК-2.Д.2
35	Какие параметры определяются после расчета токов и напряжений? а) Цвет проводов б) Мощности начала и конца ветви, потери мощности в) Стоимость оборудования	
36	Как проверяется правильность выделения дерева и хорд? а) Визуально б) По специальной формуле в) Методом проб и ошибок	
37	Что наносится на граф сети после расчета? а) Фотографии оборудования б) Токи ветвей, напряжения узлов, мощности в) Схемы проводки	
38	Как нумеруются хорды при построении графа? а) Первыми б) Последними в) В случайном порядке  10. Что учитывается при анализе уровней напряжения? а) Время суток б) Коэффициент трансформации в) Погодные условия	
39	1. Какой метод расчета используется для установившегося режима? а) Метод подбора б) Указанный в задании метод в) Любой доступный метод	ПК-2.Д.3
40	Как уточняются направления ветвей после расчета? а) По интуиции б) По результатам расчета токов в) По схеме электроснабжения	
41	6. Как проверяется правильность расчета? а) По внешнему виду б) По балансу мощностей в) Методом сравнения с предыдущими расчетами	
42	Как составить систему уравнений по методу контурных токов?	
43	Какой метод используется для решения системы уравнений методом Гаусса?	
44	В чём заключается суть метода простой итерации?	
45	Как составить топологическую матрицу схемы?	

46	В чём преимущество метода Гаусса перед другими методами решения?	
47	Как определить сходимость итерационного процесса?	
48	Как составить математическую модель электрической цепи?	ПК-2.Д.2
49	Что такое обобщённое уравнение состояния?	
50	Как определить матрицу проводимостей схемы	
51	В чём особенность метода контурных токов	
52	Как составить систему уравнений для метода Гаусса?	

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Что является основной целью математического моделирования при создании сложных технических объектов? А) Полное физическое воспроизведение объекта в уменьшенном масштабе. Б) Получение приближённого описания поведения объекта с помощью математических соотношений для анализа и прогнозирования. В) Исключение необходимости проведения натурных испытаний на всех этапах проектирования. Г) Создание исключительно графических схем без количественных характеристик.	ПК-2.Д.1
2	Какой метод используется для составления уравнений состояния электрической цепи на основе топологических свойств схемы? А) Метод наименьших квадратов. Б) Метод Монте-Карло. В) Обобщённое уравнение состояния. Г) Метод главных компонент.	
3	В чём заключается ключевое преимущество метода Зейделя перед методом простой итерации при решении систем линейных	

	<p>уравнений?</p> <p>А) Меньшее количество арифметических операций на одну итерацию.</p> <p>Б) Использование уже вычисленных на текущей итерации значений для ускорения сходимости.</p> <p>В) Гарантированная сходимость для любой системы уравнений.</p> <p>Г) Возможность решения нелинейных систем без линеаризации.</p>									
4	<p>Какие этапы обязательно включает методология моделирования сложных технических систем? Выберите все верные варианты.</p> <p>А) Формулировка физической модели и определение допущений.</p> <p>Б) Выбор математического аппарата и построение уравнений.</p> <p>В) Проведение только натуральных экспериментов без построения уравнений.</p> <p>Г) Верификация и валидация модели.</p>									
5	<p>Какие методы применяются для решения систем нелинейных алгебраических уравнений в инженерных расчётах? Выберите все подходящие варианты.</p> <p>А) Метод Ньютона.</p> <p>Б) Метод Гаусса.</p> <p>В) Метод простой итерации с линеаризацией.</p> <p>Г) Симплекс-метод.</p>									
6	<p>Какие характеристики важны при оценке адекватности математической модели электрической цепи? Выберите все верные.</p> <p>А) Соответствие расчётных и экспериментальных значений токов и напряжений.</p> <p>Б) Минимальное количество переменных в модели.</p> <p>В) Учёт основных физических эффектов, значимых для исследуемого режима.</p> <p>Г) Сложность математического аппарата, используемого для описания.</p>	ПК-2.Д.2								
7	<p>Установите соответствие между методом анализа электрических цепей и его основной характеристикой.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Метод</b></th> <th><b>Характеристика</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) Метод узловых напряжений</td> <td>А) Основан на составлении уравнений по Кирхгофа для независимых контуров</td> </tr> <tr> <td>2) Метод контурных токов</td> <td>Б) Использует уравнения по первому закону Кирхгофа для узлов</td> </tr> <tr> <td>3) Обобщённое уравнение состояния</td> <td>В) Комбинирует топологические и компоненты цепи для полного описания цепи</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Метод</b>	<b>Характеристика</b>	1) Метод узловых напряжений	А) Основан на составлении уравнений по Кирхгофа для независимых контуров	2) Метод контурных токов	Б) Использует уравнения по первому закону Кирхгофа для узлов	3) Обобщённое уравнение состояния	В) Комбинирует топологические и компоненты цепи для полного описания цепи	
<b>Метод</b>	<b>Характеристика</b>									
1) Метод узловых напряжений	А) Основан на составлении уравнений по Кирхгофа для независимых контуров									
2) Метод контурных токов	Б) Использует уравнения по первому закону Кирхгофа для узлов									
3) Обобщённое уравнение состояния	В) Комбинирует топологические и компоненты цепи для полного описания цепи									
8	<p>Соотнесите тип математической модели с её областью применения в электротехнике.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Тип модели</b></th> <th><b>Применение</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) Линейная модель</td> <td>А) Анализ установившихся режимов при малых отклонениях от рабочей точки</td> </tr> <tr> <td>2) Нелинейная модель</td> <td>Б) Расчёт характеристик диодов, транзисторов, сердечников</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Тип модели</b>	<b>Применение</b>	1) Линейная модель	А) Анализ установившихся режимов при малых отклонениях от рабочей точки	2) Нелинейная модель	Б) Расчёт характеристик диодов, транзисторов, сердечников			
<b>Тип модели</b>	<b>Применение</b>									
1) Линейная модель	А) Анализ установившихся режимов при малых отклонениях от рабочей точки									
2) Нелинейная модель	Б) Расчёт характеристик диодов, транзисторов, сердечников									



	моделей и методы анализа используются на разных этапах разработки.	
--	--	--

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 11.1 Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

#### Структура предоставления лекционного материала:

В Таблице 3 – отражены разделы, темы дисциплины, их трудоемкость.

### 11.2 Методические указания для обучающихся по участию в семинарах.

Учебным планом не предусмотрено.

### 11.3 Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

Методика проведения занятий. Структура занятия:

Вводная часть (15-20 минут): Постановка целей занятия Краткий теоретический обзор Разбор типовых примеров. Основная часть (70-80 минут): Самостоятельное решение задач Работа с программным обеспечением. Консультации преподавателя Заключительная часть (15-20 минут): Обсуждение результатов. Разбор типовых ошибок Выдача домашнего задания. Требования к заданиям. Типы заданий: Расчетно-графические работы: Задачи по построению математических моделей. Задания по оптимизации режимов. Задачи на применение численных методов. Практические задачи по анализу режимов Контроль результатов. Формы контроля. Текущий контроль выполнения заданий. Проверка отчетов. Защита выполненных работ. Тестирование теоретических знаний.

Критерии оценки: Правильность математических расчетов. Корректность построения моделей. Качество оформления отчета. Умение защищать результаты. Самостоятельность выполнения.

Требования к студентам. Подготовка к занятию: Изучение теоретического материала. Ознакомление с методическими указаниями. Подготовка необходимых материалов. Постановка вопросов по сложным темам.

Документационное обеспечение. Необходимая документация: Рабочая программа дисциплины. Методические указания. Задания для практических работ. Критерии оценки. Бланки отчетов.

При работе с математическими моделями необходимо: Соблюдать точность исходных данных. Контролировать корректность используемых методов. Проверять адекватность полученных результатов. Обеспечивать достоверность расчетов Соблюдать требования к оформлению документации.

### 11.4 Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ. Учебным планом не предусмотрено.

### 11.5 Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы/ расчетно-графической работы

#### Структура пояснительной записки расчетно-графической работы

Титульный лист должен содержать наименование учебного заведения, название кафедры, тему работы, данные исполнителя и руководителя, город и год выполнения. задание на выполнение работы.

Необходимо поставить цель работы, указать исходные данные, требования к выполнению, сроки выполнения.

Содержание включает перечень всех разделов с указанием страниц, нумерацию разделов и подразделов. (Введение, Актуальность темы, Цель и задачи работы, Методы исследования, Практическая значимость, Основная часть: Теоретическая часть, Обзор методов математического моделирования, Описание используемых математических методов, Теоретические основы решения задачи. Расчетная часть. Построение математической модели. Составление расчетных схем. Выполнение необходимых вычислений. Построение графиков и диаграмм. Практическая часть. Анализ результатов расчетов. Проверка корректности полученных данных. Интерпретация результатов.

Заключение. Основные выводы. Достигнутые результаты. Рекомендации по применению. Список использованных источников. Учебники и учебные пособия

Научные статьи. Нормативная документация. Электронные ресурсы. Приложения. Промежуточные расчеты. Графики и диаграммы. Листинги программ (Дополнительные материалы.)

#### Требования к оформлению пояснительной записки

Формат листа: А4. Шрифт: Times New Roman, 14 пт, Интервал: 1,5. Нумерация страниц: сквозная. Поля: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Все таблицы и рисунки должны иметь названия и номера.

Формулы нумеруются арабскими цифрами. Дополнительные элементы. Оглавление. Список сокращений. Термины и определения (при необходимости). Ведомость выполнения работы

Каждый раздел должен начинаться с новой страницы. Текст должен быть логически связан, а расчеты – последовательными и обоснованными. Все графические материалы должны быть четко прорисованы и иметь необходимые обозначения.

#### 11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения выполнение контрольных работ является элементом текущего контроля успеваемости и самостоятельной работы

##### Методические указания по организации самостоятельной работы

###### 1. Общие положения

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью учебного процесса по дисциплине «Математические методы в электроэнергетике». Она направлена на формирование профессиональных компетенций и углубление знаний студентов.

###### 2. Виды самостоятельной работы

Теоретическая подготовка: Изучение лекционного материала

Работа с учебными пособиями. Анализ научной литературы. Подготовка к практическим занятиям

Практическая работа: Выполнение расчетных заданий. Построение математических моделей. Работа с программным обеспечением. Подготовка отчетов

Исследовательская деятельность: Анализ научно-технической информации.

Выполнение курсовых работ. Подготовка докладов и презентаций

### 3. Организация самостоятельной работы

Основные этапы работы:

Планирование времени. Постановка целей. Выбор методов работы. Реализация поставленных задач. Контроль результатов.

### 4. Рекомендации по выполнению заданий

Работа с литературой: составление конспектов. Выделение основных положений. Систематизация материала. Составление глоссария терминов.

Выполнение расчетов: Последовательное решение задач. Проверка промежуточных результатов. Оформление расчетов. Анализ полученных данных.

5. Требования к результатам самостоятельной работы. Теоретическая подготовка: знание основных понятий и определений. Понимание математических методов. Умение применять теорию на практике.

Практическая подготовка: Владение методиками расчета. Навыки работы с ПО. Умение анализировать результаты

### 6. Формы контроля самостоятельной работы

Текущий контроль: Проверка домашних заданий. Тестирование. Защита отчетов

### 7 График самостоятельной работы

Распределение времени:

Изучение теоретического материала - 40%; Выполнение практических заданий - 30%  
Подготовка к занятиям - 20%; Работа над проектами - 10%

### 8. Критерии оценки самостоятельной работы.

Полнота выполнения задания. Правильность расчетов. Качество оформления  
Своевременность выполнения. Самостоятельность работы

9 Рекомендации по организации времени. Планирование: Составление графика работы.  
Распределение нагрузки. Установление приоритетов

Организация рабочего места: наличие необходимых материалов. Техническое обеспечение. Комфортные условия работы

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется в течение всего семестра и включает следующие формы проверки знаний: тестовые задания, контрольные вопросы по темам практических занятий, проверку домашних заданий и отчетов по лабораторным работам. Для успешного прохождения контроля необходимо регулярно посещать занятия, своевременно выполнять все задания, активно участвовать в учебном процессе, демонстрировать понимание теоретических основ математических методов и умение применять их при решении практических задач электроэнергетики. Важно своевременно устранять выявленные пробелы в знаниях и консультироваться с преподавателем при возникновении затруднений. Результаты текущего контроля учитываются при выставлении итоговой оценки по дисциплине.

#### 11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой