

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1157015	Математические методы и алгоритмы в задачах электроэнергетики

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость, надежность 2. Цифровое управление электроэнергетическими системами 3. Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем	<b>Код ОП</b> 1. 13.04.02/33.03 2. 13.04.02/33.05 3. 13.04.02/33.07
<b>Направление подготовки</b> 1. Электроэнергетика и электротехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 13.04.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Обоскалов Владислав Петрович	доктор технических наук, профессор	Профессор	автоматизированных электрических систем

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Математические методы и алгоритмы в задачах электроэнергетики

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из дисциплины «Математические методы и алгоритмы в задачах электроэнергетики». Рассматриваются отдельные главы высшей математики, имеющие большое значение для электроэнергетики. Дается углубленное представление теории вероятности и математической статистики. Рассматривается теория графов и ее приложение к задачам анализа электроэнергетических объектов

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Математические методы и алгоритмы в задачах электроэнергетики	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Математические методы и алгоритмы в задачах электроэнергетики	УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	3-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности 3-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности

		<p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p>
	<p>УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>З-1 - Определять специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>З-2 - Излагать нормы и правила составления устных и письменных текстов для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках</p> <p>У-1 - Анализировать и оценивать письменные и устные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках на соответствие правилам и нормам и корректировать их</p> <p>У-2 - Воспринимать и анализировать содержание письменных и устных текстов</p>

		<p>на родном и иностранном (ых) языках с целью определения значимой информации</p> <p>У-3 - Выбирать инструменты современных коммуникативных технологий для эффективного осуществления академического и профессионального взаимодействия</p> <p>П-1 - Составлять устные и письменные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках в соответствии с правилами и нормами</p> <p>П-2 - Осуществлять поиск вариантов использования инструментов современных коммуникативных технологий для решения проблемных ситуаций академического и профессионального взаимодействия</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>

<p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
<p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p>
<p>ПК-1 - Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p> <p><b>(Проектирование и эксплуатация</b></p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа</p>

	<p><b>электроэнергетических систем)</b></p>	<p>установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентов и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-12 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
	<p>ПК-1 - Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p> <p><b>(Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем)</b></p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентов и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких</p>

		<p>множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-12 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
	<p>ПК-1 - Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p> <p><b>(Цифровое управление электроэнергетическим и системами)</b></p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентности и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
	<p>ПК-1 - Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p> <p><b>(Электроэнергетические системы, сети, их</b></p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа</p>



	<p><b>режимы, устойчивость, надежность)</b></p>	<p>установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентов и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
	<p>ПК-2 - Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p> <p><b>(Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем)</b></p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентов и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких</p>

		<p>множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
	<p>ПК-2 - Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p> <p><b>(Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем)</b></p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентий и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
	<p>ПК-2 - Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа</p>

<p><b>(Цифровое управление электроэнергетическим и системами)</b></p>	<p>установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентов и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
<p>ПК-2 - Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p> <p><b>(Электроненгетически е системы, сети, их режимы, устойчивость, надежность)</b></p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентов и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких</p>

		<p>множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
	<p>ПК-3 - Способен создавать и анализировать модели электроэнергетических систем и их элементов с целью анализа их свойств и прогноза состояния</p> <p><b>(Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем)</b></p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентий и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
	<p>ПК-3 - Способен создавать и анализировать модели электроэнергетических систем и их элементов с целью анализа их свойств и прогноза состояния</p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа</p>

	<p><b>(Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем)</b></p>	<p>установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентов и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
	<p>ПК-3 - Способен создавать и анализировать модели электроэнергетических систем и их элементов с целью анализа их свойств и прогноза состояния</p> <p><b>(Цифровое управление электроэнергетическим и системами)</b></p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентов и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких</p>

		<p>множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
	<p>ПК-3 - Способен создавать и анализировать модели электроэнергетических систем и их элементов с целью анализа их свойств и прогноза состояния</p> <p><b>(Электронергетические системы, сети, их режимы, устойчивость, надежность)</b></p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентий и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
	<p>ПК-5 - Способен применять методы и средства автоматизированных систем управления электроэнергетической системой, определять</p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа</p>

<p>эффективные режимы её работы</p> <p><b>(Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем)</b></p>	<p>установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентов и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
<p>ПК-5 - Способен применять методы и средства автоматизированных систем управления электроэнергетической системой, определять эффективные режимы её работы</p> <p><b>(Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем)</b></p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентов и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких</p>

		<p>множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
	<p>ПК-5 - Способен применять методы и средства автоматизированных систем управления электроэнергетической системой, определять эффективные режимы её работы</p> <p><b>(Цифровое управление электроэнергетическим и системами)</b></p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентий и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
	<p>ПК-5 - Способен применять методы и средства автоматизированных систем управления электроэнергетической системой, определять</p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа</p>



<p>эффективные режимы её работы</p> <p><b>(Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость, надежность)</b></p>	<p>установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентов и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
<p>ПК-6 - Способен контролировать и оценивать допустимость режимов работы электроэнергетической системы, обеспечивать их эффективность</p> <p><b>(Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость, надежность)</b></p>	<p>З-1 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-2 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-3 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентов и смежности</p> <p>З-4 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-5 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-1 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической</p>

		<p>статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-1 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>
	<p>ПК-7 - Способен обеспечивать безопасное и надежное управление режимами энергосистемы с обеспечением требуемого качества электрической энергии</p> <p><b>(Электроненергетические системы, сети, их режимы, устойчивость, надежность)</b></p>	<p>З-6 - Изложить основы теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики</p> <p>З-7 - Описывать способы представления топологии электрической сети и распределительных устройств в математических моделях анализа установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах</p> <p>З-8 - Объяснять представление уравнений установившихся режимов через матрицы инцидентий и смежности</p> <p>З-9 - Описывать основные закономерности вероятностных процессов в энергосистемах</p> <p>З-10 - Сделать обзор методов статистической обработки случайных данных; методов корреляционного и факторного анализа данных, характеризующих вероятностные режимы электроэнергетических систем</p> <p>У-5 - Применять основные законы и положения теорий графов, нечетких множеств, вероятности и математической статистики при решении задач, связанных с расчетом установившихся и переходных режимов электроэнергетической системы</p> <p>П-6 - Осуществить анализ вероятностных режимов работы электроэнергетических систем</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Математические методы и алгоритмы в**  
**задачах электроэнергетики**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Кокин Сергей Евгеньевич	доктор технических наук, профессор	Профессор	автоматизированн ых электрических систем
2	Обоскалов Владислав Петрович	доктор технических наук, профессор	Профессор	автоматизированн ых электрических систем

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический**

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1.T1	Схемы, графы, алгоритмы	Основные понятия и определения. Графы. Пути и маршруты. Веса и длина пути. Петли. Ориентированные циклы. Степени вершины. Подграфы. Типы графов. Сильно связанные графы и компоненты графа. Матричные представления графов.
P1.T2	Хранение информации о схемах	Соотнесение исследуемого объекта и графа. Хранение информации о графе. Связные списки. Алгоритм заполнения связанного списка.
P1.T3	Достижимость и связность	Матрицы достижимостей и контрадостижимостей. Нахождение сильных компонент. Базы. Алгоритм проверки связности графа
P1.T4	Независимые и доминирующие множества	Независимые множества. Алгоритм построения всех максимальных независимых множеств Доминирующие множества
P1.T5	Деревья. Циклы, разрезы и задача Эйлера	Построение всех остовных деревьев. Цикломатическое число и фундаментальные циклы. Разрезы. Матрицы циклов и разрезов. Эйлеровы циклы
P1.T6	Потоки в сетях	Основная задача о максимальном потоке. Алгоритм расстановки пометок для задача о максимальном потоке. Варианты задачи о максимальном потоке
P2.T1	Основы теории вероятностей	Базовые понятия. Распределения дискретных случайных величин. Распределения непрерывных случайных величин. Многомерные случайные величины. Функции от случайных величин.

<b>P2.T2</b>	Математическая статистика	Анализ «по выборке». Свойства и функции выборки. Точечные и интервальные оценки параметров случайных величин. Решение задач проверки статистических гипотез и значимости. Метод максимального правдоподобия. Задачи оценки параметров распределений. Оптимизационная постановка метода максимального правдоподобия
<b>P3</b>	Применение вероятностно-статистических методов в электроэнергетике. Резерв мощности в электроэнергетической системе (ЭЭС)	Дефицит мощности в электроэнергетической системе (ЭЭС). Оптимальный резерв мощности в концентрированной ЭЭС. Число часов использования максимума и максимальных потерь. Расчет потерь энергии в сети постоянного тока при вероятностных нагрузках. Расчет потерь энергии в сети переменного тока. Расчет вероятностных параметров установившегося режима.
<b>P4</b>	Факторный анализ случайных величин	Метод компонентного анализа. Решение задач анализа режима электрических систем методом главных компонент. Понятие о факторном анализе. Определение собственных чисел и векторов для матриц выборочных корреляционных моментов.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Математические методы и алгоритмы в задачах электроэнергетики

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Обоскалов В. П. Применение вероятностно-статистических методов и теории графов в электроэнергетике : учебное пособие / В. П. Обоскалов, С. Е. Кокин, И. Л. Кирпикова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. – 271,[1] с. (Электронное издание)
2. Липес, А. В.; Математические задачи энергетики : учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1980; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/333> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Кирпикова, И. Л., Обоскалов, В. П., Мызин, А. Л.; Математические задачи энергетики : [учеб. пособие].; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2006 (10 экз.)

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используются

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Не используются

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Математические методы и алгоритмы в задачах электроэнергетики**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	RastrWin  Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Mathcad 14
3	Курсовая работа/ курсовой проект	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	RastrWin  Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Mathcad 14
4	Консультации	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного	<b>Не требуется</b>

		процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	<b>Не требуется</b>
6	Самостоятельная работа студентов	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	RastrWin Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad 14