

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации
РПД_3-13.03.02.01_2021_125235
Актуализировано: 09.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Прикладная математика в электроэнергетике и электротехнике

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	13.03.02
	шифр
	Электроэнергетика и электротехника
	наименование
Направленность (профиль)	3-13.03.02.01
	шифр
	Электрические станции
	наименование
Формы обучения	Заочная, Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электроснабжения (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электрических станций (ОРУ)
	наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Черепанов Вячеслав Васильевич

ФИО

Бакшаева Наталья Сергеевна

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Освоение математического аппарата, необходимого в дальнейшем при изучении специальных дисциплин
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> Освоить матричные методы расчета установившихся режимов электрических цепей. Изучить применение методов математического программирования к решению задач электроэнергетики и электротехники. Ознакомиться с применением методов теории вероятностей в задачах надежности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ОПК-2

Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		
Знает	Умеет	Владеет
- математический аппарат, необходимый для решения ряда профессиональных проблем; - основные методы расчета режимов электрических цепей и решения оптимизационных задач электротехники и электроэнергетики.	- формулировать профессиональные задачи математического программирования и описывать режимы сложных электрических цепей с помощью математических моделей; - формировать задачи расчета режимов электрических цепей и задачи математического программирования.	- навыками решения оптимизационных задач электроэнергетики и расчета режимов сложных электрических цепей; - способами анализа надежности сложных электротехнических структур; - навыками расчетов режимов сложных электрических цепей и решения задач оптимизации.

Структура дисциплины

Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Применение алгебры матриц и теории графов к расчету режимов электрических сетей	ОПК-2
2	Применение методов математического программирования к решению задач электроэнергетики и электротехники	ОПК-2
3	Применение методов теории вероятностей в задачах электроэнергетики и электротехники	ОПК-2
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-2

Формы промежуточной аттестации

Зачет	4 семестр (Очная форма обучения) 5 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	4	180	5	113	64	32	32	0	67		4	
Заочная форма обучения	2, 3	4, 5	180	5	18.5	18	8	10	0	161.5		5	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Применение алгебры матриц и теории графов к расчету режимов электрических сетей»		65.00
Лекции		
Л1.1	Определения теории графов	1.00
Л1.2	Схемы замещения электрических сетей в расчетах установившихся режимов. Схема замещения электрической сети как связный граф	1.00
Л1.3	Первая матрица инцидентий. Вторая матрица инцидентий. Матричная форма записи уравнений состояния	2.00
Л1.4	Расчет установившегося режима электрической сети путем преобразования уравнений состояния. Расчет режима сети, содержащей только источники тока. Расчет режима сети, содержащей только источники напряжения. Расчет режима сети, содержащей источники тока	4.00
Л1.5	Обратные матрицы. Итерационный способ получения обратных матриц. Обращение квазидиагональных матриц. Обращение треугольных матриц. Обращение матриц методом упорядоченного исключения переменных	2.00
Л1.6	Решение уравнений состояния методом Гаусса. Решение уравнений состояния методом простой итерации и методом Зейделя	1.00
Л1.7	Нелинейные уравнения состояния. Решение нелинейных уравнений состояния методами Гаусса и Зейделя	1.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Действия с матрицами. Сложение, вычитание, умножение матриц. Классический способ получения обратных матриц.	3.00
П1.2	Топология сети. Выделение дерева и хорд графа. Первая и вторая матрицы инцидентий.	3.00
П1.3	Расчет режима электрической сети, содержащей только источники тока, методами контурных и узловых уравнений	4.00
П1.4	Расчет режима сети, содержащей только источники напряжения.	3.00
П1.5	Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Гаусса и Зейделя.	2.00
Самостоятельная работа		

C1.1	Подготовка к лекциям	15.00
C1.2	Подготовка к практическим занятиям	10.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP1.1	Контроль самостоятельной работы студентов	13.00
Раздел 2 «Применение методов математического программирования к решению задач электроэнергетики и электротехники»		68.50
Лекции		
Л2.1	Оптимизационные задачи электроэнергетики. Математическая формулировка оптимизационной задачи.	1.00
Л2.2	Линейное программирование. Геометрическая интерпретация.	1.00
Л2.3	Метод симплекс алгоритма	2.00
Л2.4	Нелинейное программирование. Геометрическая интерпретация.	1.00
Л2.5	Метод Лагранжа. Квадратичное программирование	2.00
Л2.6	Градиентный метод оптимизации	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Решение оптимизационных задач методом симплекс-алгоритма.	3.00
П2.2	Решение оптимизационных задач методом Лагранжа.	3.00
П2.3	Решение оптимизационных задач методом квадратичного программирования.	3.00
П2.4	Решение оптимизационных задач градиентным способом	2.00
Самостоятельная работа		
C2.1	Подготовка к лекциям	12.00
C2.2	Подготовка к практическим занятиям	12.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP2.1	Контроль самостоятельной работы студентов	24.50
Раздел 3 «Применение методов теории вероятностей в задачах электроэнергетики и электротехники»		42.50
Лекции		
Л3.1	Сведения из теории вероятностей	1.00
Л3.2	Понятия и определения теории надежности. Единичные и комплексные показатели надежности	2.00
Л3.3	Надежность отдельного элемента. Модель «гибели» элемента	1.00
Л3.4	Анализ надежности сложных структур	2.00
Л3.5	Параметры режима электрических цепей как случайные величины	2.00
Л3.6	Статистическая обработка результатов наблюдений	3.00
Семинары, практические занятия		
П3.1	Расчет надежности сложных структур.	3.00
П3.2	Статистическая обработка результатов наблюдений	3.00
Самостоятельная работа		
C3.1	Подготовка к лекциям	7.50

СЗ.2	Подготовка к практическим занятиям	7.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВРЗ.1	Контроль самостоятельной работы студентов	11.00
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР4.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		180.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Применение алгебры матриц и теории графов к расчету режимов электрических сетей»		73.00
Лекции		
Л1.1	Определения теории графов	0.50
Л1.2	Схемы замещения электрических сетей в расчетах установившихся режимов. Схема замещения электрической сети как связный граф	0.50
Л1.3	Первая матрица инцидентий. Вторая матрица инцидентий. Матричная форма записи уравнений состояния	0.50
Л1.4	Расчет установившегося режима электрической сети путем преобразования уравнений состояния. Расчет режима сети, содержащей только источники тока. Расчет режима сети, содержащей только источники напряжения. Расчет режима сети, содержащей источники тока	1.00
Л1.5	Обратные матрицы. Итерационный способ получения обратных матриц. Обращение квазидиагональных матриц. Обращение треугольных матриц. Обращение матриц методом упорядоченного исключения переменных	0.50
Л1.6	Решение уравнений состояния методом Гаусса. Решение уравнений состояния методом простой итерации и методом Зейделя	0.50
Л1.7	Нелинейные уравнения состояния. Решение нелинейных уравнений состояния методами Гаусса и Зейделя	0.50
Семинары, практические занятия		
П1.1	Действия с матрицами. Сложение, вычитание, умножение матриц. Классический способ получения обратных матриц.	1.00
П1.2	Топология сети. Выделение дерева и хорд графа. Первая и вторая матрицы инцидентии.	1.00
П1.3	Расчет режима электрической сети, содержащей только	1.00

	источники тока, методами контурных и узловых уравнений	
П1.4	Расчет режима сети, содержащей только источники напряжения.	1.00
П1.5	Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Гаусса и Зейделя.	1.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к лекциям	34.00
С1.2	Подготовка к практическим занятиям	30.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контроль самостоятельной работы студентов	
Раздел 2 «Применение методов математического программирования к решению задач электроэнергетики и электротехники»		72.00
Лекции		
Л2.1	Оптимизационные задачи электроэнергетики. Математическая формулировка оптимизационной задачи.	0.50
Л2.2	Линейное программирование. Геометрическая интерпретация.	0.50
Л2.3	Метод симплекс алгоритма	0.50
Л2.4	Нелинейное программирование. Геометрическая интерпретация.	0.50
Л2.5	Метод Лагранжа. Квадратичное программирование	0.50
Л2.6	Градиентный метод оптимизации	0.50
Семинары, практические занятия		
П2.1	Решение оптимизационных задач методом симплекс-алгоритма.	1.00
П2.2	Решение оптимизационных задач методом Лагранжа.	1.00
П2.3	Решение оптимизационных задач методом квадратичного программирования.	1.00
П2.4	Решение оптимизационных задач градиентным способом	1.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Подготовка к лекциям	35.00
С2.2	Подготовка к практическим занятиям	30.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контроль самостоятельной работы студентов	
Раздел 3 «Применение методов теории вероятностей в задачах электроэнергетики и электротехники»		31.00
Лекции		
Л3.1	Сведения из теории вероятностей	
Л3.2	Понятия и определения теории надежности. Единичные и комплексные показатели надежности	
Л3.3	Надежность отдельного элемента. Модель «гибели» элемента	
Л3.4	Анализ надежности сложных структур	
Л3.5	Параметры режима электрических цепей как случайные	

	величины	
ЛЗ.6	Статистическая обработка результатов наблюдений	1.00
Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Расчет надежности сложных структур.	
ПЗ.2	Статистическая обработка результатов наблюдений	1.00
Самостоятельная работа		
СЗ.1	Подготовка к лекциям	15.00
СЗ.2	Подготовка к практическим занятиям	14.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВРЗ.1	Контроль самостоятельной работы студентов	
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
З4.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР4.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		180.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

3) Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Мицель. - Томск : ТУСУР, 2017. - 198 с.

5) Надежность электротехнического оборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов направления 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" / В. М. Холманских ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭПС. - Киров : [б. и.], 2014. - 199 с. - Загл. с титул. экрана

4) Васильев, Ф. П. Методы оптимизации. 1 : учебник / Ф.П. Васильев. - Изд. нов., перераб. и доп. - Москва : МЦНМО, 2011. - 620 с. - ISBN 978-5-94057-707-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63313/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

1) Воскобойников, Ю. Е. Современные проблемы прикладной математики. 1 : учебное пособие / Ю.Е. Воскобойников. - Томск : ТУСУР, 2016. - 138 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480969/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Воскобойников, Ю. Е. Современные проблемы прикладной математики. 2 : учебное пособие / Ю.Е. Воскобойников. - Томск : ТУСУР, 2016. - 52 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480970/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

3) Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : сб. задач : учеб. пособие / М. С. Спирина, П. А. Спирин. - Москва : Академия, 2018. - 192 с. - (Профессиональное образование)

4) Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Г. Гутова. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2016. - 216 с.

1) Методы оптимизации и принятие проектных решений [Электронный ресурс] : учебное пособие для магистрантов по направлению 11.04.03 / Д.Ю. Муромцев. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 80 с.

2) Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. - 2-е изд. перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 464 с. - ISBN 978-

5-8114-1573-1 : Б. ц. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192 (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

5) Кузнецова, А. В. Теория вероятностей: методы и способы решения задач : учебное пособие / А. В. Кузнецова, Е. Н. Грибанов, Е. А. Николаева, Е. В. Гутова. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. - 114 с. - ISBN 978-5-00137-166-3 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/145143> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) Надежность электроснабжения в вопросах и ответах [Электронный ресурс] : учебно-метод. пособие для студентов направления 13.03.02 всех профилей подготовки, всех форм обучения / В. М. Холманских ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭПА. - Киров : [б. и.], 2015. - 151 с.

2) Чесноков, Иван Петрович. Прикладные математические методы (надежность схем и оборудования) : учеб.-метод. пособие: для студентов специальности 140400 / И. П. Чесноков, А. Н. Петрухин ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭС. - 3-е изд., испр. и доп. - Киров : ВятГУ, 2012. - 51 с. - Библиогр.: с. 51. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 25.01.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.02.01
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ИНТЕРАКТИВНАЯ ДОСКА SMART BOARD 480IV СО ВСТРОЕННЫМ ПРОЕКТОРОМ V25 С КАБЕЛЕМ VGA 15,2М C-GM/GM-50
МУЛЬТИМЕДИА-ПРОЕКТОР Acer H5350
Проектор Aser P1303PW
ПРОЕКТОР Aser PD527W
ЭКРАН рулонный настенный DA-Lite

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=125235