

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

| <b>Код модуля</b> | <b>Модуль</b>                   |
|-------------------|---------------------------------|
| 1156170           | Дополнительные главы математики |

Екатеринбург

| <b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>  | <b>Учетные данные</b>                                     |
|--|---|
| <b>Образовательная программа</b><br>1. Проектирование и эксплуатация атомных станций           | <b>Код ОП</b><br>1. 14.05.02/33.01                        |
| <b>Направление подготовки</b><br>1. Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг | <b>Код направления и уровня подготовки</b><br>1. 14.05.02 |

Программа модуля составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя<br/>Отчество</b>    | <b>Ученая<br/>степень, ученое<br/>звание</b>                         | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>  |
|--------------|------------------------------------|--|------------------|-----------------------|
| 1            | Гредасова<br>Надежда<br>Викторовна | кандидат<br>физико-<br>математических<br>наук, без<br>ученого звания | Доцент           | прикладной математики |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Дополнительные главы математики**

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Дополнительные главы математики» дополняет знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной «Математика» в рамках модуля «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности», расширяя фундаментальную подготовку специалистов изучением теории вероятности и математической статистики, дискретной математики, теории поля, числовых и функциональных рядов. Знание этих разделов математики необходимо для успешного освоения модулей «Физика и конструкции ядерных реакторов», «Основы термодинамики, гидравлики и теплотехники». Таким образом, модуль, состоящий из одной одноименной дисциплины, формирует способность использовать математический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности

### 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                | Дополнительные главы математики                            | 10  |
| ИТОГО по модулю: |  | 10  |

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

|   |   |
|---|---|
| <b>Пререквизиты модуля</b>                | 1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности                |
| <b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b> | 1. Естественные науки<br>2. Математическое моделирование физических процессов |

### 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   |
| Дополнительные главы математики | УК-1 - Способен осуществлять критический анализ | 3-8 - Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p>   | <p>З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>П-7 - Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</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>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> |

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Дополнительные главы математики**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>  | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b>                | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>  |
|--------------|------------------------------|---|------------------|-----------------------|
| 1            | Андреева Ирина Юрьевна       | кандидат физико-математических наук, доцент             | Доцент           | прикладной математики |
| 2            | Гредасова Надежда Викторовна | кандидат физико-математических наук, без ученого звания | Доцент           | прикладной математики |

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

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Андреева Ирина Юрьевна, Доцент, прикладной математики
- Гредасова Надежда Викторовна, Доцент, прикладной математики

## 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                | Интегральное исчисление функции нескольких переменных | Понятие двойного интеграла и его свойства. Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. Приложения двойного интеграла. Понятие тройного интеграла и его свойства. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Приложения тройного интеграла.   |
| P2                | Теория поля   | Криволинейный интеграл 1-го рода. Криволинейный интеграл 2-го рода. Поверхностный интеграл 1-го рода. Поверхностный интеграл 2-го рода.<br>Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная скалярного поля по направлению. Градиент.<br>Векторное поле. Векторные линии. Поток. Вычисление потока. Дивергенция. Формула Остроградского. Циркуляция. Теорема Стокса. Ротор и его физический смысл. Потенциальное векторное поле. Оператор Гамильтона. Оператор Лапласа. Дифференциальные операции второго порядка. |
| P3                | Ряды  | Числовые ряды. Необходимый признак сходимости рядов. Достаточные признаки сходимости рядов. Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.<br>Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Способы нахождения интервала и радиуса сходимости. Разложение функций в степенные ряды.  |

|           |  |  |
|-----------|--|--|
|           |  | <p>Приближенные вычисления с помощью степенных рядов. Применение степенных рядов к вычислению пределов и определенных интегралов. Ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение функций в тригонометрический ряд. Ряды Фурье для функций с периодом <math>2\pi</math>, <math>2l</math>. Разложение в ряд Фурье функций, заданных в интервале <math>(0, l)</math> и <math>(0, \pi)</math>.</p>  |
| <b>P4</b> | Функции комплексного переменного и основы операционного исчисления | <p>Определение функций комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Интеграл от функции комплексного переменного. Вычеты, их вычисление. Применение вычетов к вычислению интегралов.</p> <p>Изображение. Нахождение изображения. Оригинал. Отыскание оригинала. Основные правила и теоремы операционного исчисления. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и их систем.</p>  |
| <b>P5</b> | Элементы математической физики                                     | <p>Дифференциальные уравнения первого порядка в частных производных. Типы уравнений второго порядка в частных производных. Приведение уравнение к каноническому виду. Уравнения гиперболического типа. Уравнения колебания струны и стержня. Метод Даламбера. Метод Фурье. Уравнения параболического типа. Уравнения теплопроводности и диффузии. Уравнения эллиптического типа.</p>   |
| <b>P6</b> | Теория вероятностей  | <p>Элементы комбинаторики. Определения вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Независимые испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Плотность. Функция распределения. Основные распределения: биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное. Правило "трех сигм". Предельные теоремы. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.</p> |
| <b>P7</b> | Элементы математической статистики                                 | <p>Генеральная совокупность и выборка. Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение статистического распределения (полигон, гистограмма). Числовые характеристики статистического распределения (выборочное среднее, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, размах, мода, медиана). Статистические оценки параметров распределения и их свойства. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Методы нахождения точечных оценок. Интервальные оценки. Доверительная вероятность (надежность). Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.</p>  |

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности                    | Технология воспитательной деятельности  | Компетенция   | Результаты обучения  |
|---|--|---|---|--|
| Профессиональное воспитание             | учебно-исследовательская, научно-исследовательская | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности | ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа | П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Дополнительные главы математики

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Будак, Б. М.; Кратные интегралы и ряды : учебник.; Физматлит, Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67845> (Электронное издание)
2. Карлан, И. А.; Практические занятия по высшей математике 4. Кратные и криволинейные интегралы; Издательство Харьковского Ордена Трудового Красного Знамени Государственного Университета имени А. М. Горького, Харьков; 1971; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459747> (Электронное издание)
3. Валентинер, С., С., Пономарев, А. А.; Векторный анализ; Наука и жизнь, Берлин, Рига; 1923; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117221> (Электронное издание)
4. Тихонов, А. Н.; Уравнения математической физики; Наука, Москва; 1977; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468275> (Электронное издание)
5. Араманович, И. Г., Белоцерковский, О. М.; Уравнения математической физики; Наука, Москва; 1969; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468165> (Электронное издание)
6. Краснов, М. Л.; Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости : учебное пособие.; Наука, Москва; 1971; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464235> (Электронное издание)
7. Бочаров, П. П.; Теория вероятностей: математическая статистика : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67302> (Электронное издание)
8. Пугачёв, В. С.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; Физматлит,



Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76608> (Электронное издание)

9. Кожевников, Н. И., Игнатъева, А. В.; Ряды и интеграл Фурье. Теория поля. Аналитические и специальные функции. Преобразование Лапласа : учебное пособие.; Наука, Москва; 1964; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459752> (Электронное издание)

10. Вентцель, (. Г., (И. Грекова) Е. С.; Теория вероятностей; Наука, Москва; 1969; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458388> (Электронное издание)

11. Вентцель, (. Г., (И. Грекова) Е. С.; Теория вероятностей: задачи и упражнения; Наука, Москва; 1969; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458387> (Электронное издание)

12. Гмурман, В. Е.; Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие.; Высшая школа, Москва; 1979; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458330> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Письменный, Д. Т.; Конспект лекций по высшей математике Ч. 2. Тридцать пять лекций; АЙРИС ПРЕСС : Рольф, Москва; 2000 (8 экз.)

2. Письменный, Д. Т.; Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике; Айрис-пресс, Москва; 2004 (14 экз.)

3. Данко, П. Е., Попов, А. Г., Кожевникова, Т. Я., Данко, С. П.; Высшая математика в упражнениях и задачах : [учеб. пособие для вузов] : в 2 ч. Ч. 2. ; ОНИКС : Мир и Образование, Москва; 2007 (14 экз.)

4. Краснов, М. Л., Киселев, А. И., Макаренко, Г. И.; Функции комплексного переменного: Задачи и примеры с подробными решениями : учеб. пособие для вузов.; Эдиториал УРСС, Москва; 2003 (188 экз.)

5. Краснов, М. Л., Киселев, А. И., Макаренко, Г. И.; Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости; Наука, Москва; 1981 (89 экз.)

6. Емельянов, В. М.; Уравнения математической физики : практикум по решению задач.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2008 (52 экз.)

7. Владимиров, В. С., Жариков, В. В., Жаринов; Уравнения математической физики : Учебник для студентов вузов.; Физматлит, Москва; 2003 (10 экз.)

8. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 2005 (11 экз.)

9. Гмурман, В. Е.; Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 2002 (14 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**

Зональная научная библиотека УрФУ - <http://lib.urfu.ru>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Дополнительные главы математики

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий                                | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения  |
|-------|---|--|--|
| 1     | Лекции                                      | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Периферийное устройство<br>Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Google Chrome, Mozilla Firefox |
| 2     | Практические занятия                        | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Периферийное устройство<br>Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Google Chrome, Mozilla Firefox |
| 3     | Консультации                                | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Периферийное устройство<br>Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Google Chrome, Mozilla Firefox |
| 4     | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя   |  |

|   |                                  |   |  |
|---|----------------------------------|---|--|
| 5 | Самостоятельная работа студентов | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов |  |
|---|----------------------------------|---|--|