

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>
1147715	Инженерная математика

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Строительство зданий, сооружений и развитие территорий	<b>Код ОП</b> 1. 08.03.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Строительство	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 08.03.01

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	Рыбалко Наталья Михайловна	к.ф.-м.н , доцент	доцент	высшей математики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Инженерная математика

## 1.1. Аннотация содержания модуля

## 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	Инженерная математика	5
ИТОГО по модулю:		5

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Механика

## 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
Инженерная математика	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время

		обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
--	--	---

### **1.5. Форма обучения**

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Инженерная математика**

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	Рыбалко Наталья Михайловна	к.ф.-м.н , доцент	доцент	высшей математики
2	Хребтова Оксана Константиновна		старший преподаватель	высшей математики
3	Чащина Вера Геннадьевна	д.ф.-м.н , профессор	зав.кафедрой	высшей математики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Строительства и Архитектуры

Протокол № 1 от 31.08.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Рыбалко Наталья Михайловна, доцент, высшей математики
- Хребтова Оксана Константиновна, старший преподаватель, высшей математики
- Чащина Вера Геннадьевна, зав.кафедрой, высшей математики

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

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса УрФУ;
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- 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
1. Интегрирование функций нескольких переменных (Кратные интегралы)	1.1. Двойной интеграл.	Двойной интеграл. Задача о вычислении объема тела. Геометрический смысл двойного интеграла. Условия существования двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла путем сведения к повторному однократному в декартовой системе координат. Двойной интеграл в полярных координатах. Замена переменных в двойном интеграле.
	1.2. Тройной интеграл.	Тройной интеграл. Задача о вычислении массы тела. Тройной интеграл и условия его существования. Физический смысл тройного интеграла. Свойства тройных интегралов. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе

		координат. Тройной интеграл в цилиндрических координатах. Тройной интеграл в сферических координатах.
<b>2.</b> <b>Интегралы по фигуре</b>	2.1. Криволинейные интегралы первого рода.	Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейный интеграл по плоской и пространственной кривой. Способы вычисления. Геометрический смысл криволинейного интеграла первого рода по плоской кривой.
	2.2. Поверхностные интегралы первого рода.	Поверхностные интегралы первого рода. Вычисление поверхностных интегралов первого рода.
	2.3. Криволинейные интегралы второго рода.	Криволинейные интегралы второго рода. Циркуляция. Формула Грина.
	2.4. Поверхностные интегралы второго рода.	Односторонние и двусторонние поверхности. Площадь поверхности. Ориентация поверхности. Поверхностные интегралы второго рода. Поток векторного поля. Свойства потока. Вычисление потока. Физический смысл потока.
<b>3.</b> <b>Теория поля (векторный анализ)</b>	3.1. Скалярное поле. Векторное поле.	Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Векторные линии.
	3.2. Соотношения между различными характеристиками скалярных и векторных полей.	Дивергенция векторного поля. Свойства дивергенции. Физический смысл потока через замкнутую поверхность. Теорема Остроградского – Гаусса. Физический смысл дивергенции.
	3.3. Ротор (вихрь) векторного поля.	Линейный интеграл в векторном поле. Физический смысл линейного интеграла. Ротор (вихрь) векторного поля. Теорема Стокса. Физический смысл ротора. Формула Грина.
	3.4. Специальные виды векторных полей.	Потенциальное векторное поле. Вычисление потенциала поля. Соленоидальное поле. Операторы Гамильтона и Лапласа.
<b>4.</b> <b>Теория вероятностей</b>	4.1. Элементы теории множеств. Основные формулы комбинаторики.	Элементы теории множеств. Основные формулы комбинаторики.
	4.2. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.	Основные понятия. Относительная частота события, статистическое определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.
	4.3. Теорема сложения и умножения вероятностей.	Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез).

	4.4. Формула Бернулли.	Повторение опытов. Формула Бернулли. Предельные случаи формулы Бернулли. Теоремы Муавра - Лапласа. Формула Пуассона.
	4.5. Случайные величины.	Случайные величины. Виды случайных величин. Законы распределения случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Поток событий. Функция распределения случайной величины.
	4.6. Числовые характеристики случайных величин	Непрерывная случайная величина. Плотность распределения. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, мода, медиана, моменты случайных величин.
	4.7. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.	Основные законы распределения непрерывных случайных величин и их числовые характеристики. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение.
	4.8. Функции от случайной величины.	Функции от случайной величины. Числовые характеристики функции случайной величины. Распределение Пирсона.
	4.9. Многомерные случайные величины.	Функция распределения многомерной случайной величины. Дискретные многомерные случайные величины. Непрерывные многомерные случайные величины. Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения.
	4.10. Числовые характеристики двумерной случайной величины.	Числовые характеристики двумерной случайной величины. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Числовые характеристики условных распределений. Линейная регрессия. Прямые линии среднеквадратической регрессии. Линейная корреляция. Двумерный нормальный закон распределения.
	4.11. Предельные теоремы теории вероятностей	Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
<b>5. Математическая статистика</b>	5.1. Основные задачи математической статистики. Числовые характеристики статистического распределения выборки.	данных. Генеральная совокупность, выборка из генеральной совокупности. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения выборки. Числовые характеристики генеральной совокупности.
	5.2. Статистические оценки параметров распределения	Точечные и интервальные оценки. Доверительный интервал, точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
	5.3. Интервальные оценки.	Интервальные оценки. Интервальная оценка математического ожидания нормально распределенной случайной величины. Интервальная оценка дисперсии нормально распределенной случайной величины.

	5.4. Проверка статистических гипотез.	Статистическая гипотеза. Параметрическая и непараметрическая, нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Уровень значимости и мощность критерия. Виды критических областей.
	5.5. Проверка гипотез о среднем значении.	Некоторые типичные задачи проверки параметрических гипотез: проверка гипотез о доле признака, проверка гипотез о среднем значении. Сравнение дисперсий двух совокупностей. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности. Критерии согласия Пирсона.
	5.6. Элементы теории корреляции.	Элементы теории корреляции. Анализ коэффициента корреляции. Точечная оценка коэффициента корреляции. Интервальная оценка коэффициента корреляции и проверка значимости.
	5.7. Линейная регрессия.	Основы регрессионного анализа. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Линейная регрессия. Выборочный коэффициент корреляции.

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

Таблица 1.2

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 формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Инженерная математика

#### Электронные ресурсы (издания)

1. 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. Вигура, М. А., Соболев, А. Б.; Теория вероятностей : учеб. пособие.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2004 (11 экз.)
2. Ефимов, А. В., Каракулин, А. Ф., Поспелов, А. С., Фролов, С. В., Лесин, В. В.; Сборник задач по математике для вузов : В 4 ч. Ч. 3. Векторный анализ. Ряды и их применение. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Интегральные уравнения. Уравнения в частных производных. Методы оптимизации; Физматлит, Москва; 2003 (748 экз.)
3. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов вузов.; Высшее образование, Москва; 2008 (493 экз.)
4. Соболев, А. Б., Рыбалко, А. Ф., Вараксин, А. Н.; Математика: курс лекций для технических вузов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. и естеств.-науч. направлениям и специальностям : в 2 кн. Кн. 2. ; Академия, Москва; 2010 (1512 экз.)
5. Вигура, М. А., Кеда, О. А., Рыбалко, А. Ф., Рыбалко, Н. М., Соболев, А. Б.; Кратные интегралы. XII : учеб.-метод. пособие.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (1 экз.)
6. Вигура, М. А., Кеда, О. А., Пампура, Е. М., Рыбалко, А. Ф., Рыбалко, Н. М., Соболев, А. Б.; Теория поля. XIII : учеб.-метод. пособие.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (1 экз.)

## Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Теория вероятностей и математическая статистика для инженеров  
<https://openedu.ru/course/urfu/TheorVer/>

Гиперметод

Математика – 1 семестр [https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/3477](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/3477)

Математика - 2 семестр [https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2075](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2075)

Moodle

<https://exam1.urfu.ru/>

«Курсы»

«Математика»

Для дальнейшего продвижения вы должны быть подключены к курсу

«Математический анализ»

Интегрирование ФОП

Кратные интегралы (Интегралы по фигуре)

Теория поля

«КВМ ИнФО (Кафедра высшей математики)»

Дифференциальные уравнения

Теория вероятностей и математическая статистика

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**

Национальный открытый университет <http://www.intuit.ru/>

Массовые открытые онлайн-курсы <https://www.coursera.org/>

Массовые открытые онлайн-курсы <https://www.edx.org/>

Национальная платформа открытого образования <https://openedu.ru/>

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

### **Инженерная математика**

**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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES