

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Наименование образовательной программы: Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА 2**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.11</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 4; 2 семестр - 4; 3 семестр - 3; 4 семестр - 5; всего - 16</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>576 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 32 часа; 2 семестр - 32 часа; 3 семестр - 16 часов; 4 семестр - 32 часа; всего - 112 часов</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 32 часа; 2 семестр - 32 часа; 3 семестр - 32 часа; 4 семестр - 48 часа; всего - 144 часа</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>2 семестр - 2 часа; 4 семестр - 2 часа; всего - 4 часа</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 79,7 часа; 2 семестр - 77,5 часа; 3 семестр - 59,7 часа; 4 семестр - 97,5 часа; всего - 314,4 часов</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>1 семестр - 0,3 часа;</b>
<b>Экзамен</b>	<b>2 семестр - 0,5 часа;</b>
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>3 семестр - 0,3 часа;</b>
<b>Экзамен</b>	<b>4 семестр - 0,5 часа;</b>
	<b>всего - 1,6 часа</b>

**Москва 2019**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шапошникова Д.А.
	Идентификатор	R3cbdd042-ShaposhnikovDA-869296

(подпись)

Д.А.  
Шапошникова

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c3

(подпись)

Г.В. Жихарева

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

(подпись)

Е.В. Шалимова

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** получение теоретической подготовки и приобретение практических навыков в области линейной алгебры и аналитической геометрии и математического анализа; изучение специальных разделов высшей математики

### Задачи дисциплины

- освоение базовых понятий линейной алгебры и аналитической геометрии;
- освоение базовых понятий интегрального и дифференциального исчисления функций нескольких переменных;
- освоение математических методов, лежащих в основе решения инженерных задач;
- освоение базовых понятий теории вероятностей и математической статистики;
- освоение математических методов решения уравнений в частных производных, описывающих различные физические процессы;
- формирование математической базы, необходимой для последующего изучения дисциплин образовательной программы.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	знать: - основные термины, понятия и определения линейной алгебры и аналитической геометрии; - основные понятия и определения интегрального исчисления функций нескольких переменных; - основные понятия и определения теории функций нескольких переменных; - основные теоремы теории вероятностей; - определение случайной величины и ее числовые характеристики.  уметь: - выполнять действия с матрицами и определителями; - решать системы линейных уравнений, определять матрицу, собственные значения и собственные векторы линейного оператора; - вычислять числовые характеристики случайных величин.
ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет знания естественных наук и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	знать: - определение потока векторного поля и его физический смысл, теорему Остроградского–Гаусса и формулу Стокса, формулу Грина, понятие циркуляции и ротора векторного поля и их физический смысл; - определение собственных значений и

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем		собственных функций для краевых задач.  уметь: - применять кратные интегралы к вычислению площадей, объемов, физических величин; - использовать векторный и координатный методы решения геометрических задач; - ставить краевые задачи для колебания струны; - определять тип уравнения в частных производных 2-го порядка; - использовать критерии для проверки статистических гипотез.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Биотехнические и медицинские аппараты и системы (далее – ОПОП), направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетных единиц, 576 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Линейная алгебра	84	1	22	-	22	-	-	-	-	-	40	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Матрицы, определители, системы линейных уравнений" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], III: № 1.2, 1.4, 1.8, 1.12, 1.24, 1.36, 1.42, 1.46, 1.50, 1.52, 2.10, 2.12, 2.14, 3.6, 3.8, 3.12, 3.18, 3.22. [4], § 1.- 4. [5], III: № 1.2, 1.4, 1.8, 1.12, 1.24, 1.36, 1.42, 1.46, 1.50, 1.52, 2.10, 2.12, 2.14, 3.6, 3.8, 3.12, 3.18, 3.22. [7], Раздел 10</p>
1.1	Линейная алгебра	84		22	-	22	-	-	-	-	-	40	-	
2	Аналитическая геометрия	59.7		10	-	10	-	-	-	-	-	-	39.7	
2.1	Аналитическая геометрия	59.7	10	-	10	-	-	-	-	-	-	39.7	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], II: № 1.36, 5.2, [4], §§ 5, 12, 13, 8-10, § 24, 25. [5], II: № 1.36, 5.2, [7], Раздел 9</p>

	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	144.0		32	-	32	-	-	-	-	0.3	79.7	-	
	Итого за семестр	144.0		32	-	32	-	-	-	-	0.3	79.7	-	
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	48	2	12	-	14	-	-	-	-	-	22	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], IV: № 12.8-12.14, 13.13-13.23, 13.31-13.37, 13.58-13.64, VIII: № 1.5-1.6. IV: № 14.5-15.4, 15.13-15.20, 17.1-17.6. [2], §§ 8.1, 8.4-8.6, 8.8.- 8.10, 8.16, 8.7, 8.13, 8.14, 8.19. [5], IV: № 12.8-12.14, 13.13-13.23, 13.31-13.37, 13.58-13.64, VIII: № 1.5-1.6. IV: № 14.5-15.4, 15.13-15.20, 17.1-17.6.</p>
3.1	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	48		12	-	14	-	-	-	-	-	22	-	
4	Кратные интегралы и теория поля	60		20	-	18	-	-	-	-	-	22	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], VII: № 1.7-2.4, 2.16-3.5, 3.17-4.4, 4.11-4.13, 5.3-5.6, 6.4-6.7, VIII: №. 1.17-1.24, 2.4-2.12. [3], §§ 2.1-2.4, 2.6-2.10, 2.11, 3.1-3.4, 3.7-3.9, 3.12-3.15. [5], VII: № 1.7-2.4, 2.16-3.5, 3.17-4.4, 4.11-4.13, 5.3-5.6, 6.4-6.7, VIII: №. 1.17-1.24, 2.4-2.12. [7], Раздел 7, 8</p>
4.1	Кратные интегралы и теория поля	60		20	-	18	-	-	-	-	-	22	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0		32	-	32	-	2	-	-	0.5	44	33.5	

	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>		<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>77.5</b>			
5	Уравнения математической физики	107.7	3	16	-	32	-	-	-	-	59.7	-	<u><b>Подготовка к практическим занятиям:</b></u> Изучение материала по разделу "Уравнения математической физики" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u><b>Изучение материалов литературных источников:</b></u> [5], XIV: № 1.1-1.20, 2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.4 [7], Раздел 11 [8], Гл. 1 §§ 1. Гл. 3 1, Гл. 4 1. 1.1-1.9, 3.1, 3.3 [9], Раздел 3
5.1	Уравнения математической физики	107.7		16	-	32	-	-	-	-	59.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>		<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>59.7</b>	<b>-</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>		<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>59.7</b>	<b>-</b>	
6	Теория вероятностей	74	4	18	-	26	-	-	-	-	30	-	<u><b>Подготовка к практическим занятиям:</b></u> Изучение материала по разделу "Теория вероятностей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u><b>Изучение материалов литературных источников:</b></u> [5], № 1.1-1.20, 2.1-2.10, 3.1-3.10, 4.1-4.20, 5.1-5.20, 6.1-6.107.1-7.8, 8.1-8.20, 9.1-9.16, 11.1-11.30 [6], Гл. 1-5, 6-8, 9, 10-11, [9], Раздел 2
6.1	Теория вероятностей	74		18	-	26	-	-	-	-	30	-	
7	Теория оценивания. Проверка статистических гипотез	70		14	-	22	-	-	-	-	34	-	
7.1	Теория оценивания. Проверка статистических гипотез	70		14	-	22	-	-	-	-	34	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.0</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>64</b>	<b>33.5</b>	

	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>32</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>97.5</b>	
	<b>ИТОГО</b>	<b>576.0</b>	<b>-</b>	<b>112</b>	<b>-</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>1.6</b>	<b>314.4</b>	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Линейная алгебра

#### 1.1. Линейная алгебра

Матрицы. Действия с ними. Определители и их свойства. Обратная матрица. Метод Гаусса решения систем уравнений. Правило Крамера. Теория решения СЛАУ. ФСР.

### 2. Аналитическая геометрия

#### 2.1. Аналитическая геометрия

Системы координат: декартова, полярная. Скалярное, векторное, смешанное произведения и их приложения. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка..

### 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

#### 3.1. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент. Существование и дифференцируемость неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных на замкнутом ограниченном множестве..

### 4. Кратные интегралы и теория поля

#### 4.1. Кратные интегралы и теория поля

Кратные (двойные и тройные) интегралы. Двойной интеграл в полярных координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Вычисление площадей, объемов, приложения кратных интегралов в механике. Площадь поверхности. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл. Формула Остроградского–Гаусса. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Криволинейный интеграл второго рода. Свойства. Формула Грина. Циркуляция. Формула Стокса. Ротор векторного поля и его физический смысл. Потенциальное поле, условия потенциальности. Интеграл в потенциальном поле.

### 5. Уравнения математической физики

#### 5.1. Уравнения математической физики

Квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка. Характеристики. Первые интегралы характеристической системы. Общее решение. Задача Коши. Классификация линейных уравнений в частных производных. Задача Коши колебания струны с граничным условием первого и второго рода. Задача Коши колебания бесконечной струны. Теорема единственности решения задачи Коши для гиперболического уравнения. Краевые задачи для одномерного гиперболического уравнения. Задача Штурма-Лиувилля. Решение смешанной краевой задачи для волнового уравнения. Теоремы существования и единственности. Постановка задач для эллиптических уравнений. Задачи Дирихле и Неймана. Гармонические функции и их свойства. Принцип максимума для гармонических функций. Функция Грина для оператора Лапласа. Функция Грина внутренней третьей

краевой задачи, задачи Неймана. Внешние краевые задачи. Решение краевых задач уравнения Лапласа в круге и прямоугольнике..

## 6. Теория вероятностей

### 6.1. Теория вероятностей

Операции над событиями, алгебра событий. Вероятностное пространство. Различные виды задания вероятностей. Классическая схема. Гипергеометрическое распределение. Геометрическая вероятность. Свойства вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий. Вероятность суммы и произведения событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Случайные величины: дискретные, абсолютно непрерывные и сингулярные случайные величины.  $\sigma$ -алгебра, борелевская  $\sigma$ -алгебра, измеримость. Функция распределения, плотность вероятности. Математическое ожидание, моменты. Дисперсия. Ковариация, коэффициент корреляции. Неравенство Ляпунова, Йенсена, Коши-Буняковского. Неравенство Чебышева. Основные дискретные распределения: биномиальное, геометрическое, отрицательно биномиальное, Пуассона. Независимые испытания и схема Бернулли, формула Пуассона. Основные абсолютно-непрерывные распределения: равномерное, гамма и нормальное. Векторные случайные величины. Функции случайных величин. Аналитические методы теории вероятностей. Производящие и характеристические функции: определения, свойства. Формулы обращения характеристической функции. Виды сходимости последовательностей случайных величин. Закон больших чисел и усиленный закон больших чисел. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных случайных величин..

## 7. Теория оценивания. Проверка статистических гипотез

### 7.1. Теория оценивания. Проверка статистических гипотез

Статистическая структура. Первичная обработка экспериментальных данных. Понятие статистической выборки. Задача оценки параметрических функций. Статистики и оценки. Несмещенность и состоятельность оценок. Выборочная функция распределения. Эффективные оценки неизвестных параметров для регулярных распределений. Неравенство Рао-Крамера. Достаточные оценки и оптимальные оценки. Теорема Рао-Блэкуэлла-Колмогорова. Метод максимального правдоподобия и метод моментов получения точечных оценок. Их свойства. Доверительные интервалы для неизвестных параметров и параметрических функций. Задачи проверки статистических гипотез. Критерии согласия и однородности. Параметрические гипотезы. Критерий Неймана-Пирсона. Сложные параметрические гипотезы. Модель линейной регрессии. Оценивание параметров модели линейной регрессии методом наименьших квадратов..

## **3.3. Темы практических занятий**

### 1. 3 семестр.

1. Задача Коши для дифференциального уравнения с частными производными первого порядка. (2 часа)
2. Приведение к каноническому виду линейного уравнения в частных производных второго порядка. (4 часа)
3. Задача Коши для дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. (8 часов)

4. Задача Коши для волнового уравнения в случае трех переменных, Формула Пуассона. (2 часа)
5. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа в круге. (4 часа)
6. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа в кольце. Решение задачи Неймана для уравнения Лапласа. (2 часа)
7. Решение первой смешанной задачи для уравнения теплопроводности в случае одной пространственной переменной, метод разделения переменных. (4 часа)
8. Решение первой смешанной задачи для уравнения теплопроводности в случае двух пространственных переменных. (4 часа)
9. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности в случае одной пространственной переменной. (2 часа);  
2. 2 семестр.
1. Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции двух переменных в точке. Частные производные. Дифференцируемость, полный дифференциал. (2 часа)
2. Дифференцирование сложной функции. Производные неявных функций. (4 часа)
3. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. (2 часа)
4. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. (2 часа)
5. Экстремум функции двух переменных. (4 часа)
6. Двойной интеграл в декартовых координатах (задание области интегрирования неравенствами, расстановка пределов интегрирования, изменение порядка интегрирования, вычисление). (2 часа).
7. Двойной интеграл в полярных координатах. (2 часа).
8. Тройной интеграл в декартовых координатах. Тройной интеграл в цилиндрических координатах. Тройной интеграл в сферических координатах. (4 часа).
9. Поверхностные интегралы первого рода. Вычисление площади поверхности. (2 часа).
10. Векторное поле. Вычисление потока векторного поля. Вычисление потока векторного поля через замкнутую поверхность непосредственно и по формуле Остроградского. (4 часа).
11. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Теорема Стокса. Потенциальное поле. (4 часа).;  
3. 4 семестр.
1. Комбинаторика. Элементы дискретного анализа. Алгебра событий. (4 часа)

2. Вычисление вероятностей событий. Свойства вероятностей. Геометрические вероятности. (4 часа)
  3. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Простейший поток событий. Формула Пуассона. (6 часов)
  4. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Функция распределения. Функция плотности вероятности. Многомерные случайные величины (случайные векторы). Числовые характеристики случайных величин. (6 часов)
  5. Функция случайной величины и ее распределение. Функции многих случайных величин. Закон распределения суммы двух независимых слагаемых. (6 часов)
  6. Статистическая зависимость. Корреляционная зависимость. Линейная корреляция и вычисление ее параметров. Коэффициент корреляции и его свойства. (4 часа)
  7. Характеристические функции и их свойства. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых и следствия из нее (локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа). Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли. (4 часа)
  8. Точечные оценки. Оценки несмещенные, состоятельные, эффективные. Оценки для математического ожидания и дисперсии. Методы построения оценок (метод наибольшего правдоподобия, метод моментов). Оценка параметров корреляционной зависимости на основе опытных данных (оценки по методу наименьших квадратов). (4 часа)
  9. Доверительный интервал для математического ожидания. Доверительный интервал для вероятности события. (4 часа)
  10. Статистическая гипотеза, статистический критерий. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий согласия «хи-квадрат». Понятие об ошибках первого и второго рода. Проверка параметрических гипотез. Лемма Неймана-Пирсона. Проверка гипотезы о равенстве медиан. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий. (6 часов);
4. 1 семестр

1. Матрицы, действия над матрицами: сложение-вычитание, умножение на числа; вычисление линейной комбинации матриц. Умножение матриц. Определители: вычисление определителей 2-го и 3-го порядков. (3 часа)
2. Вычисление определителей с использованием их свойств: примеры вычисления определителей выше 3-его порядка, определители image -го порядка. (3 часа)
3. Обратная матрица и её основные свойства. Вычисление обратной матрицы для матриц не выше 3-его порядка. (2 часа)
4. Ранг матрицы. Вычисление методом окаймляющих миноров (в лекциях не излагается), а также путем приведения матрицы к ступенчатому виду. (2 часа)

5. Системы линейных уравнений. Применение формул Крамера. Решение произвольной системы методом Гаусса. (2 часа)

6. Решение произвольных систем линейных уравнений с использованием теорем о структуре общего решения: построение ФСР однородной системы, а также путем построения ФСР однородной союзной системы и частного решения неоднородной системы. (4 часа)

7. Геометрические векторы. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов. (2 часа)

8. Векторное и смешанное произведения векторов. (2 часа)

9. Уравнения плоскости (проходящей через данную точку, общее, в отрезках). Различные уравнения прямой в пространстве (каноническое, параметрические, общее). Переход от одного уравнения прямой к другому. (2 часа)

10. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве (2 часа)

11. Линейное пространство. Примеры. Нахождение базисов и размерностей. Подпространства: базис и размерность. (2 часа)

12. Линейный оператор и его матрица Ядро и образ линейного оператора. Примеры использования геометрических соображений для нахождения ядра и образа оператора, действующего в пространстве геометрических векторов. (2 часа)

13. Собственные векторы (СВ) и собственные значения (СЗ). Примеры использования геометрических соображений для нахождения СВ и СЗ оператора, действующего в пространстве геометрических векторов. (2 часа)

14. Приведение квадратичных форм к каноническому виду ортогональным преобразованием. Определение типов кривых 2-го порядка. (2 часа).

### **3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено**

### **3.5 Консультации**

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Матрицы, определители, системы линейных уравнений"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных"

4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Уравнения математической физики"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Теория вероятностей"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Теория оценивания. Проверка статистических гипотез"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)							Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7		
<b>Знать:</b>										
определение случайной величины и ее числовые характеристики	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>							+		Контрольная работа/4 семестр КМ-3 «Случайные величины»
основные теоремы теории вероятностей	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>							+		Контрольная работа/4 семестр КМ-1 «Алгебра событий» Контрольная работа/4 семестр КМ-2 «Случайные события»
основные понятия и определения теории функций нескольких переменных	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>			+						Контрольная работа/2 семестр КМ-1 «Функции нескольких переменных»
основные понятия и определения интегрального исчисления функций нескольких переменных	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>				+					Контрольная работа/2 семестр КМ-2 "Вычисление кратных интегралов"
основные термины, понятия и определения линейной алгебры и аналитической геометрии	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>		+							Контрольная работа/1 семестр КМ-2 «Аналитическая геометрия»
определение собственных значений и собственных функций для краевых задач	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>							+		Контрольная работа/3 семестр КМ-1 «Приведение УЧП к каноническому виду» Контрольная работа/3 семестр КМ-2 «Решение уравнений методом характеристик» Контрольная работа/3 семестр КМ-3 «Решение краевых задач методом Фурье для колебания струны»
определение потока векторного поля и его физический смысл, теорему Остроградского–Гаусса и формулу Стокса, формулу Грина, понятие циркуляции и ротора векторного поля и их физический смысл	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>				+					Контрольная работа/2 семестр КМ-4 «Теория поля»
<b>Уметь:</b>										

вычислять числовые характеристики случайных величин	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>						+		Контрольная работа/4 семестр КМ-3 «Случайные величины»
решать системы линейных уравнений, определять матрицу, собственные значения и собственные векторы линейного оператора	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>	+							Контрольная работа/1 семестр КМ-4 «Линейная алгебра. СЛАУ»
выполнять действия с матрицами и определителями	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>	+							Контрольная работа/1 семестр КМ-3 «Матрицы и определители»
использовать критерии для проверки статистических гипотез	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>							+	Контрольная работа/4 семестр КМ-4 «Математическая статистика»
определять тип уравнения в частных производных 2-го порядка	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>						+		Контрольная работа/3 семестр КМ-1 «Приведение УЧП к каноническому виду»
ставить краевые задачи для колебания струны	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>						+		Контрольная работа/3 семестр КМ-2 «Решение уравнений методом характеристик»  Контрольная работа/3 семестр КМ-3 «Решение краевых задач методом Фурье для колебания струны»
использовать векторный и координатный методы решения геометрических задач	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>		+						Контрольная работа/1 семестр КМ-1 «Векторы»  Контрольная работа/1 семестр КМ-2 «Аналитическая геометрия»
применять кратные интегралы к вычислению площадей, объемов, физических величин	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>					+			Контрольная работа/2 семестр КМ-3 «Приложения кратных интегралов» Приложения кратных интегралов

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

###### **1 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. 1 семестр КМ-1 «Векторы» (Контрольная работа)
2. 1 семестр КМ-2 «Аналитическая геометрия» (Контрольная работа)
3. 1 семестр КМ-3 «Матрицы и определители» (Контрольная работа)
4. 1 семестр КМ-4 «Линейная алгебра. СЛАУ» (Контрольная работа)

###### **2 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. 2 семестр КМ-1 «Функции нескольких переменных» (Контрольная работа)
2. 2 семестр КМ-2 "Вычисление кратных интегралов" (Контрольная работа)
3. 2 семестр КМ-3 «Приложения кратных интегралов» Приложения кратных интегралов (Контрольная работа)
4. 2 семестр КМ-4 «Теория поля» (Контрольная работа)

###### **3 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. 3 семестр КМ-1 «Приведение УЧП к каноническому виду» (Контрольная работа)
2. 3 семестр КМ-2 «Решение уравнений методом характеристик» (Контрольная работа)
3. 3 семестр КМ-3 «Решение краевых задач методом Фурье для колебания струны» (Контрольная работа)

###### **4 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. 4 семестр КМ-1 «Алгебра событий» (Контрольная работа)
2. 4 семестр КМ-2 «Случайные события» (Контрольная работа)
3. 4 семестр КМ-3 «Случайные величины» (Контрольная работа)
4. 4 семестр КМ-4 «Математическая статистика» (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Зачет с оценкой (Семестр №1)

Итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

Экзамен (Семестр №2)

итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

Экзамен (Семестр №4)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Петрушко И. М., Бараненков А. И., Богомолова Е. П. - "Сборник задач и типовых расчетов по высшей математике", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2009 - (240 с.)  
[https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=310](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=310);
2. Бугров, Я. С. Высшая математика: В 3 т. Т.2. Дифференциальное и интегральное исчисление : Учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 5-е изд., стер . – М. : Дрофа, 2003 . – 512 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 5-7107-6557-0 .;
3. Бугров, Я. С. Высшая математика: В 3 т. Т.3. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. Кн.1. : учебник для академического бакалавриата вузов по естественнонаучным направлениям и специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 7-е изд . – М. : Юрайт, 2016 . – 288 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-9916-6341-0 .;
4. Бугров, Я. С. Высшая математика: В 3 т. Т.1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : Учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 5-е изд., стереотип . – М. : Дрофа, 2003 . – 288 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 5-7107-6554-6 .;
5. Богомолова Е. П., Бараненков А. И., Петрушко И. М. - "Сборник задач и типовых расчетов по общему и специальным курсам высшей математики", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2015 - (464 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=61356](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61356);
6. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман . – 12-е изд., перераб . – М. : Высшее образование, 2006 . – 479 с. – (Основы наук) . - ISBN 5-9692003-1-X .;
7. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие / Л. А. Кузнецов . – 10-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2008 . – 240 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0574-9 .;
8. Тихонов, А. Н. Уравнения математической физики : учебник для физико-математических специальностей университетов / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский, Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова (МГУ) . – 7-е изд . – М. : Изд-во МГУ : Наука, 2004 . – 798 с. – (Классический университетский учебник) . - ISBN 5-211-04843-1 .;
9. Чудесенко, В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты : учебное пособие / В. Ф. Чудесенко . – 3-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2005 . – 128 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 5-8114-0661-4 ..

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Dr.Web.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
11. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Н-204, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-300, Учебная аудитория	парта, парта со скамьей, рабочее место сотрудника, стол, стул, трибуна, доска меловая, колонки звуковые, микрофон, мультимедийный проектор, экран, учебно-наглядное пособие
	Г-300, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, микрофон, мультимедийный проектор, экран, техническая аппаратура, телевизор
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-915, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая
	С-211, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска маркерная
	С-209, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-310, Учебная аудитория "А"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	А-312, Учебная аудитория "А"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	А-412, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя,

	аудитория "А"	стул, доска меловая
	Г-403, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-418, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-415, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-915, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая
	С-211, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска маркерная
	С-209, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-402, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
	Г-403, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Г-410, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая
	Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой
НТБ-303, Компьютерный читальный зал		стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Б-308/1, Преподавательская каф. "ВМ"	кресло рабочее, стол, стол компьютерный, стул, шкаф, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска магнитная, компьютер персональный, холодильник, кондиционер

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Высшая математика 2

(название дисциплины)

#### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 1 семестр КМ-1 «Векторы» (Контрольная работа)
- КМ-2 1 семестр КМ-2 «Аналитическая геометрия» (Контрольная работа)
- КМ-3 1 семестр КМ-3 «Матрицы и определители» (Контрольная работа)
- КМ-4 1 семестр КМ-4 «Линейная алгебра. СЛАУ» (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	7	11	15
1	Линейная алгебра					
1.1	Линейная алгебра				+	+
2	Аналитическая геометрия					
2.1	Аналитическая геометрия		+	+		
Вес КМ, %:			25	25	25	25

#### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 2 семестр КМ-1 «Функции нескольких переменных» (Контрольная работа)
- КМ-2 2 семестр КМ-2 "Вычисление кратных интегралов" (Контрольная работа)
- КМ-3 2 семестр КМ-3 «Приложения кратных интегралов» Приложения кратных интегралов (Контрольная работа)
- КМ-4 2 семестр КМ-4 «Теория поля» (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	7	11	15
1	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных					
1.1	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных		+			
2	Кратные интегралы и теория поля					

2.1	Кратные интегралы и теория поля		+	+	+
Вес КМ, %:		25	25	25	25

### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 3 семестр КМ-1 «Приведение УЧП к каноническому виду» (Контрольная работа)  
КМ-2 3 семестр КМ-2 «Решение уравнений методом характеристик» (Контрольная работа)  
КМ-3 3 семестр КМ-3 «Решение краевых задач методом Фурье для колебания струны» (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	4	8	13
1	Уравнения математической физики				
1.1	Уравнения математической физики		+	+	+
Вес КМ, %:			30	35	35

### 4 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 4 семестр КМ-1 «Алгебра событий» (Контрольная работа)  
КМ-2 4 семестр КМ-2 «Случайные события» (Контрольная работа)  
КМ-3 4 семестр КМ-3 «Случайные величины» (Контрольная работа)  
КМ-4 4 семестр КМ-4 «Математическая статистика» (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	7	11	15
1	Теория вероятностей					
1.1	Теория вероятностей		+	+	+	
2	Теория оценивания. Проверка статистических гипотез					
2.1	Теория оценивания. Проверка статистических гипотез					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25