

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Яременко С.А.
«20» декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль Природоохранное обустройство территорий

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

Сидоренко А.А. /Сидоренко А.А./

Заведующий кафедрой
Прикладной математики и
механики

Ряжских В.И. /Ряжских В.И./

Руководитель ОПОП

Бурак Е.Э. /Бурак Е.Э./

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

развитие логического и алгоритмического мышления; формирование у студента начального уровня математической культуры, достаточного для продолжения образования, научной работы или практической деятельности, методологических основ для формирования целостного научного мировоззрения, отвечающего современному уровню развития человеческой цивилизации; выработка умения самостоятельно расширять и углублять математические знания, необходимые для освоения требуемого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- выработка ясного понимания необходимости математического образования в подготовке бакалавра и представления о роли и месте математики в современной системе знаний и мировой культуре;
- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- формирование конкретных практических приемов и навыков постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин профессионального цикла;
- овладение основными математическими методами, необходимыми для анализа процессов и явлений при поиске оптимальных решений, обработки и анализа результатов экспериментов;
- изучение основных математических методов применительно к решению научно-технических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ОПК-2 - Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать основные понятия и методы аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики
	уметь рассматривать различные варианты решения задач, оценивать их достоинства и недостатки, расширять свои математические познания
	владеть первичными навыками использования математического аппарата для выработки системного подхода к решению поставленных задач
ОПК-2	знать фундаментальные основы высшей математики, необходимые для анализа задач, возникающих в практической деятельности
	уметь использовать математические методы в решении профессиональных задач, анализировать информацию, содержащуюся в литературе, необходимую для решения поставленной задачи
	владеть первичными навыками участия в научно-исследовательской деятельности с учетом требований экологической и производственной безопасности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 10 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	162	54	54	54
В том числе:				
Лекции	54	18	18	18
Практические занятия (ПЗ)	108	36	36	36
Самостоятельная работа	126	90	18	18
Часы на контроль	72	-	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	+	+	+
Общая трудоемкость:				
академические часы	360	144	108	108
зач.ед.	10	4	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Векторная и линейная алгебра	Определители второго и третьего порядков и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка разложением по строке (столбцу). Понятие об определителе n -го порядка. Матрицы и действия над ними. Решение системы алгебраических линейных уравнений методом Гаусса, с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера. Линейные операции над векторами и их свойства. Разложение вектора по базису. Векторы в прямоугольной системе координат. Скалярное векторное и смешанное произведения векторов; их определения, основные свойства, способы вычисления и применения к решению физических и геометрических задач.	3	6	15	24
2	Аналитическая геометрия	Прямая на плоскости (различные виды уравнений прямой). Взаимное расположение прямых на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве, их уравнения и взаимное расположение. Кривые и поверхности 2-го порядка; их канонические уравнения и построение.	4	8	20	32
3	Введение в математический анализ и	Функция одной переменной. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Признаки существования пределов. Приращение функции. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва, их классификация.	5	11	30	46
4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Производная функции, ее геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ролля, Коши, Лагранжа) и их геометрическая иллюстрация. Правило Лопиталья. Возрастание и убывание функции на отрезке. Экстремум, наибольшее и наименьшее значение функции одной переменной на отрезке. Выпуклость, точки перегиба графика функции. Асимптоты. Общая схема исследования функции одной переменной.	6	11	25	42
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Функция нескольких переменных, область определения. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции в точке и на области. Частные	9	18	9	36

		производные; их геометрический смысл. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал и его геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Сложные функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности (определение, уравнения). Экстремум функции двух переменных. Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных (определения, вычисление, свойства).				
6	Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных	Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Задача о площади криволинейной трапеции, приводящая к понятию определенного интеграла по отрезку. Определенный интеграл по отрезку (определение, основные свойства, вычисление, формула Ньютона-Лейбница). Задачи, приводящие к понятию двойного и криволинейного интегралов. Основные свойства и вычисление.	9	18	9	36
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Определение дифференциального уравнения, его порядка и решения. Задача Коши и теорема Коши для уравнений 1-ого порядка. Общее и частное решение. Основные типы дифференциальных уравнений 1 -го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши. Общее и частное решения. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Теоремы о структуре общего решения линейного однородного и линейного неоднородного уравнений 2-го порядка. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения. Методы решения линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	9	18	9	36
8	Теория вероятностей и математической статистики	Случайные события. Алгебра событий. Относительная частота. Классическое, геометрическое, статистическое определения вероятности. Основные теоремы теории вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности и числовые характеристики. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных	9	18	9	36

	величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное распределения). Генеральная совокупность и выборка. Полигон частот, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Нахождение неизвестных параметров распределения по выборке. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.				
	Итого	54	108	126	288

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать основные понятия и методы аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики	Знание основных теоретических фактов (на основе проведения коллоквиума)	Дан полный ответ на вопрос коллоквиума. Продемонстрировано значительное или частичное понимание теоретических фактов	Не дан ответ на вопрос коллоквиума. Продемонстрировано значительное или частичное понимание теоретических фактов
	уметь рассматривать различные варианты решения задач, оценивать их достоинства и недостатки, расширять свои математические познания	Использование данных задачи для выбора методов ее решения (на основе проведения письменной работы)	Продемонстрировано умение правильно выбирать методы решения задач	Не продемонстрировано умение выбирать методы решения задач
	владеть первичными	Использование	Решение	Решение

	навыками использования математического аппарата для выработки системного подхода к решению поставленных задач	теоретических фактов для решения различных задач (на основе проведения письменной работы)	большинства предложенных задач доведено до конца. Получены правильные ответы	большинства предложенных задач не доведено до конца. Ответы на некоторые задачи ошибочны.
ОПК-2	знать фундаментальные основы высшей математики, необходимые для анализа задач, возникающих в практической деятельности	Знание основных теоретических фактов (на основе проведения коллоквиума)	Дан полный ответ на вопрос коллоквиума. Продемонстрировано значительное или частичное понимание теоретических фактов	Не дан ответ на вопрос коллоквиума. Продемонстрировано значительное или частичное понимание теоретических фактов
	уметь использовать математические методы в решении профессиональных задач, анализировать информацию, содержащуюся в литературе, необходимую для решения поставленной задачи	Использование данных задачи для выбора методов ее решения (на основе проведения письменной работы)	Продемонстрировано умение правильно выбирать методы решения задач	Не продемонстрировано умение выбирать методы решения задач
	владеть первичными навыками участия в научно-исследовательской деятельности с учетом требований экологической и производственной безопасности	Использование теоретических фактов для решения различных задач (на основе проведения письменной работы)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2, 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	знать основные понятия и методы аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь рассматривать	Решение стандартных	Задачи решены в	Продемонстрирован	Продемонстрирован верный	Задачи не решены

	различные варианты решения задач, оценивать их достоинства и недостатки, расширять свои математические познания	практических задач	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ход решения в большинстве задач	
	владеть первичными навыками использования математического аппарата для выработки системного подхода к решению поставленных задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	знать фундаментальные основы высшей математики, необходимые для анализа задач, возникающих в практической деятельности	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать математические методы в решении профессиональных задач, анализировать информацию, содержащуюся в литературе, необходимую для решения поставленной задачи	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть первичными навыками участия в научно-исследовательской деятельности с учетом требований экологической и производственной безопасности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Определитель $\begin{vmatrix} 4 & 7 & -3 \\ 0 & -3 & 0 \\ 2 & 5 & -1 \end{vmatrix}$ равен ...

1. -6 2. 6 3. -30 4. 30

2. Переменная y системы уравнений $\begin{cases} x + 2y - 4z = 0, \\ -3x + y + 5z = 4, \\ 4x + 3y - 6z = 3 \end{cases}$ определяется

по формуле ...

1. $y = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -3 & 1 & 4 \\ 4 & 3 & 3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 2 & -4 \\ -3 & 1 & 5 \\ 4 & 3 & -6 \end{vmatrix}}$

3. $y = \frac{\begin{vmatrix} 0 & 2 & -4 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 3 & -6 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 2 & -4 \\ -3 & 1 & 5 \\ 4 & 3 & -6 \end{vmatrix}}$

2. $y = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 2 & -4 \\ -3 & 1 & 5 \\ 4 & 3 & -6 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 0 & -4 \\ -3 & 4 & 5 \\ 4 & 3 & -6 \end{vmatrix}}$

4. $y = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 0 & -4 \\ -3 & 4 & 5 \\ 4 & 3 & -6 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 2 & -4 \\ -3 & 1 & 5 \\ 4 & 3 & -6 \end{vmatrix}}$

3. Мнимая часть частного $\frac{4}{1+i}$ равна ...

4. Действительная часть частного $\frac{17}{-1+4i}$ равна ...

5. Расположите комплексные числа в порядке расположения их изображения в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й четвертях комплексной плоскости.

1. $1 + 2i$ 3. $-4 - i$
2. $-8 + 5i$ 4. $5 - 6i$

6. Дано: $z_1 = 3 + i$, $z_2 = -1 + 3i$, тогда модуль произведения $|z_1 \cdot z_2|$ равен ...

7. Комплексное число $z = 2 + i2\sqrt{3}$ в тригонометрической форме имеет

ВИД ...

1. $4(\cos 60^\circ - i \sin 60^\circ)$ 3. $4(\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ)$

2. $4(\cos 30^\circ + i \sin 30^\circ)$ 4. $\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ$

8. Частная производная z'_x функции $z = 7 - x^4 + ux^2 - y^2$ имеет вид ...

1. $2xy - 4x^3 - 2y$ 3. $2xy - 4x^3$

2. $2xy - 4x^3 + 7$ 4. $2xy - 4x^3 - 2y + x^2$

9. Установите соответствие между функциями и их частными производными

1. $\frac{\partial^2}{\partial x^2}(3xy + x^2)$ А) 2

2. $\frac{\partial^2}{\partial x \partial y}(3xy + x^2)$ Б) 3

3. $\frac{\partial^2}{\partial y^2}(3y^2 + 3xy)$ В) 6

4. $\frac{\partial^2}{\partial y^2}(4y^2 + 3xy)$ Г) 8

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

«Пределы и производные».

I. Раскрыть неопределенности не пользуясь правилом Лопиталья.

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{20x^3 - 10x^2 + 18}{11x - 5x^3 + 8x^2 + 3}$; б) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - 2}{x-5}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4 \operatorname{tg} 3x}{6x - 15x^2}$; г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-1}{2x+5} \right)^{x-1}$.

II. Найти производные y'_x данных функций.

а) $y = (x^2 + 1)^4 \arcsin x - \ln \sqrt{1-x^3}$; б) $y = (x^2 + 1)^{\cos^2 \sqrt{x}}$;

$$в) \begin{cases} x = t - t^2 \\ y = \sqrt{t} - \sqrt{1-t^2} \end{cases}; \quad г) y^2 \operatorname{tg} x = \sin 3y.$$

«Техника интегрирования».

$$1) \int \frac{x^3 + \ln(x-1)}{x-1} dx. \quad 2) \int \frac{x-1}{\sqrt{2x^2+4x-3}} dx. \quad 3) \int x^2 \sin 5x dx.$$

$$4) \int \frac{dx}{5-\cos x}. \quad 5) \int \frac{4}{\sqrt{x}+3\sqrt[3]{x}} dx. \quad 6) \int \frac{5x^2-3x+20}{x^3+5x} dx.$$

«Дифференциальные уравнения».

I. Найти общее решение дифференциальных уравнений.

$$1) y' = \sin \frac{y}{x} + \frac{y}{x}. \quad 2) y'' + 9y = \sin 3x. \quad 3) y'' - \frac{y'}{x} = 0.$$

II. Решить задачи Коши.

$$4) xy' + y = \ln x, \quad y|_{x=1} = 1. \quad 5) y'' - 5y' + 6y = x^2 + 1, \\ y|_{x=0} = 0, \quad y'|_{x=0} = 1$$

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

«Аналитическая геометрия».

I. Даны координаты вершин $\triangle ABC$: $A(-3; -3)$, $B(-3; 6)$, $C(4; 4)$. Сделать чертеж.

Найти: 1) уравнение медианы AD и её длину,
2) уравнение высоты AE,
3) длину высоты AE (расстояние от т. А до прямой BC),
4) угол между медианой и высотой.

II. Привести уравнение $4x^2 + 2y^2 - 4y - 2 = 0$ к каноническому виду, определить вид кривой и изобразить её.

III. Даны координаты вершин пирамиды ABCD:

$A(5; -1; 3)$, $B(-1; 5; 3)$, $C(3; 5; -1)$, $D(-2; -7; -5)$.

Найти: 1) уравнение плоскости ABC,
2) уравнение высоты DE, опущенной из т. D на грань ABC,
3) длину высоты DE (расстояние от т. D до плоскости ABC),
4) точку пересечения высоты DE с гранью ABC.

«Приложения определенного интеграла».

- 1) Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной следующими линиями: $y = x^2$, $y = \frac{x^2}{2}$, $y = 2x$. Сделать чертеж.
- 2) Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной следующими линиями:
$$\begin{cases} x = 3t^2 \\ y = 3t - t^3 \end{cases}, \quad 0 \leq t \leq \sqrt{3}.$$
- 3) Найти длину дуги линии $y = x\sqrt{x}$, отсеченной прямой $y = \sqrt{5}x$.
- 4) Вычислить объём тела, полученного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линией: $y = \sin^2 x$ ($0 \leq x \leq \pi$).

«Теория вероятностей».

1) Среди 20 экзаменационных билетов 5 содержат легкие вопросы. Определить вероятность того, что первые четыре экзаменуемых не вытянут ни одного легкого билета.

2) Два стрелка должны выполнить норму мастера спорта. Вероятность того, что норму выполнит первый стрелок, равна 0,95, а второй - 0,9. Найти вероятность того, что норму выполнит только один стрелок.

3) Три автомата изготавливают детали, которые поступают на конвейер. Производительности первого, второго и третьего автоматов соотносятся как 3:7:8. Вероятность того, что деталь изготовлена первым автоматом отличного качества 0,94, для второго и третьего автоматов эти вероятности соответственно равны 0,91 и 0,89. Найти вероятность того, что наудачу взятая с конвейера деталь будет отличного качества.

4) Дано:

X	3	5	7	9	11
P	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1

Найти $M(2X - 6)$, $D(2X - 6)$, $\sigma(X)$.

5) Дано:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ (x-2)^2, & 2 \leq x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $P(2 < X < 5/2)$, $M(X)$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1-й семестр

1. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения.
2. Прямоугольная система координат на плоскости. Уравнение линии в декартовой системе координат.
3. Основные приложения метода координат на плоскости: расстояние между двумя точками; деление отрезка в данном отношении.
4. Полярная система координат. Ее связь с декартовой системой координат. Уравнение линии в полярной системе координат.
5. Преобразование системы координат. Параллельный перенос осей координат. Поворот осей координат.
6. Различные виды уравнений прямой на плоскости.
7. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
8. Кривые второго порядка. Окружность.
9. Кривые второго порядка. Эллипс.
10. Кривые второго порядка. Гипербола.
11. Кривые второго порядка. Парабола.
12. Уравнения кривых второго порядка с осями симметрии, параллельными координатным осям.
13. Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение уравнения к каноническому виду.
14. Различные виды уравнений плоскости в пространстве.
15. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
16. Прямая линия в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве.
17. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Условие, при котором две прямые лежат в одной плоскости.
18. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой с плоскостью. Условие принадлежности прямой плоскости.
19. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности.
20. Поверхности вращения. Конические поверхности.
21. Метод сечений. Канонические уравнения поверхностей второго порядка: эллипсоид, конус, гиперboloиды и параболоиды.
22. Элементы теории множеств. Числовые множества. Числовые промежутки. Окрестность точки.
23. Функция. Понятие функции. Способы задания функции. Некоторые характеристики функции (четность, нечетность, монотонность, ограниченность, периодичность).
24. Обратная и сложная функции. Основные элементарные функции и их графики. Элементарная функция.

25. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
 26. Предел функции в точке. Односторонние пределы.
 27. Предел функции при $x \rightarrow \infty$. Бесконечно большая функция.
 28. Бесконечно малые функции. Определение и основные теоремы. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией.
 29. Теоремы о пределах суммы, разности, произведении и частном функций. Теорема о пределе промежуточной функции.
 30. Первый замечательный предел.
 31. Второй замечательный предел.
 32. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение при раскрытии неопределенностей.
 33. Непрерывность функции в точке, в интервале и на отрезке.
 34. Классификация точек разрыва функции.
 35. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
 36. Задачи, приводящие к понятию производной: задача о скорости прямолинейного движения точки; задача о касательной к кривой.
 37. Определение производной, ее механический, физический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой.
 38. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Таблица производных основных элементарных функций.
 39. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функций.
 40. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.
 41. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
 42. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа о дифференцируемых функциях.
 43. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей $\left\{\frac{0}{0}\right\}$, $\left\{\frac{\infty}{\infty}\right\}$.
- Раскрытие неопределенностей вида $\{0 \cdot \infty\}$, $\{\infty - \infty\}$, $\{0^0\}$, $\{\infty^0\}$, $\{1^\infty\}$.
44. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функций. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
 45. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
 46. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение графика.
 47. Формула Тейлора для многочлена и для произвольной функции. Формула Маклорена.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

2-й семестр

1. Понятие функции двух переменных. Основные определения.
2. Полное и частные приращения функции двух переменных. Частные производные первого порядка.
3. Частные производные высших порядков.
4. Полный дифференциал функции двух переменных.
5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
6. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
7. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.
8. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства.
9. Комплексные числа. Основные определения. Изображение комплексных чисел на плоскости.
10. Модуль и аргумент комплексного числа. Формы записи комплексного числа. Формула Эйлера.
11. Дробно – рациональные функции. Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы целой части и правильной дроби. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов.
12. Первообразная функции и неопределенный интеграл, их определение и свойства. Таблица неопределенных интегралов.
13. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
14. Интегрирование выражений, зависящих от квадратного трехчлена.
15. Интегрирование рациональных функций.
16. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка.
17. Интегрирование иррациональных выражений. Дробно – линейная подстановка.
18. «Неберущиеся» интегралы.
19. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
20. Определение определенного интеграла.
21. Формула Ньютона – Лейбница.
22. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
23. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
24. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (несобственные интегралы I рода). Несобственные интегралы от разрывных функций (несобственные интегралы II рода).
25. Вычисление площади плоской фигуры в декартовых координатах.
26. Вычисление площади плоской фигуры в полярных координатах.
27. Вычисление длины дуги плоской кривой в декартовых и в полярных

координатах.

28. Вычисление объема тела по известным площадям параллельных поперечных сечений. Объем тела вращения.

29. Определение двойного интеграла и его свойства.

30. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.

31. Правильные области на плоскости. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.

32. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.

33. Приложения двойных интегралов: вычисление объема цилиндрического тела и площади плоской фигуры; нахождение массы, статических моментов, координат центра тяжести и моментов инерции тонкой пластинки.

34. Определение и свойства криволинейных интегралов I рода.

35. Вычисление и приложения криволинейных интегралов I рода.

36. Определение и свойства криволинейных интегралов II рода.

37. Вычисление криволинейных интегралов II рода.

38. Формула Остроградского - Грина.

39. Приложения криволинейных интегралов II рода.

3-й семестр

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные определения.

2. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.

3. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.

4. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

5. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

6. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод И. Бернулли.

7. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа (метод вариации произвольной постоянной).

8. Дифференциальные уравнения Я. Бернулли.

9. Уравнения в полных дифференциалах.

10. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.

11. Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Уравнения вида $y'' = f(x)$, $y'' = f(x, y')$, $y'' = f(y, y')$.

12. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ II). Определения и основные свойства решений ЛОДУ II.

13. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского. Свойства определителя Вронского.

14. Структура общего решения ЛОДУ II.

15. ЛОДУ II с постоянными коэффициентами. Характеристическое

уравнение. Общее решение.

16. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка (ЛНДУ II).

17. Наложение решений ЛНДУ II.

18. Решение ЛНДУ II методом вариации произвольных постоянных.

19. Решение ЛНДУ II с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

20. Системы дифференциальных уравнений. Основные определения. Интегрирование нормальных систем.

21. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения.

22. Предмет теории вероятностей. Случайные события, основные определения.

23. Классическое определение вероятности случайного события. Свойства вероятностей.

24. Статистическое и геометрическое определения вероятности случайного события.

25. Алгебра случайных событий. Сложение и умножение случайных событий. Зависимые и независимые события. Условная вероятность.

26. Теоремы умножения вероятностей.

27. Теоремы сложения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события.

28. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

29. Схема Бернулли, формула Бернулли, формула Пуассона.

30. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

31. Случайная величина. Основные определения. Закон распределения дискретной случайной величины.

32. Функция распределения дискретной случайной величины и ее свойства.

33. Функция распределения непрерывной случайной величины и ее свойства.

34. Функция плотности вероятности и ее свойства.

35. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.

36. Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства дисперсии.

37. Среднее квадратическое отклонение.

38. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.

39. Биномиальное распределение случайной величины.

40. Равномерное распределение случайной величины.

41. Показательное распределение случайной величины.

42. Нормальное распределение случайной величины.

43. Предмет математической статистики. Выборочный метод.

44. Вариационный ряд. Полигон, гистограмма, эмпирическая функция распределения.

45. Числовые характеристики выборки.

46. Статистические оценки параметров распределения. Основные понятия.
 47. Точечные оценки параметров распределения.
 48. Интервальная оценка параметров распределения. Построение доверительных интервалов.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 теоретических вопроса и две задачи. Каждый правильный ответ на теоретический вопрос в билете и правильно решенная задача оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 5.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 2 балла и меньше.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 3 балла
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 4 балла.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 5 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Векторная и линейная алгебра	УК-1, ОПК-2	Коллоквиум (КЛ) Тестирование (Т) Зачет
2	Аналитическая геометрия	УК-1, ОПК-2	Рачетно-графическая работа (РГЗ) Письменная работа (ПР) Коллоквиум (КЛ) Зачет
3	Введение в математический анализ дифференциальное исчисление функций одной переменной	УК-1, ОПК-2	Рачетно-графическая работа (РГЗ) Письменная работа (ПР) Коллоквиум (КЛ) Зачет
4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	УК-1, ОПК-2	Рачетно-графическая работа (РГЗ) Письменная работа (ПР) Коллоквиум (КЛ) Зачет
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	УК-1, ОПК-2	Коллоквиум (КЛ) Тестирование (Т) Экзамен
6	Интегральное исчисление функций одной и нескольких	УК-1, ОПК-2	Рачетно-графическая работа (РГЗ)

	переменных		Письменная работа (ПР) Коллоквиум (КЛ) Экзамен
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	УК-1, ОПК-2	Рачетно-графическая работа (РГЗ) Письменная работа (ПР) Коллоквиум (КЛ) Экзамен
8	Теория вероятностей и основы математической статистики	УК-1, ОПК-2	Письменная работа (ПР) Коллоквиум (КЛ) Экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. **Письменный, Дмитрий Трофимович.** Конспект лекций по высшей математике. Ч. 1. - 14-е изд. - Москва : Айрис пресс, 2015 (Можайск : Можайский полиграф. комбинат, 2015). – 279 с. : ил. - ISBN 978-5-8112-6045-4 (Ч.1). - ISBN 978-5-8112-4000-5 : 256-00.

2. **Письменный, Дмитрий Трофимович.** Конспект лекций по высшей математике. Ч. 2. - 11-е изд. - Москва : Айрис пресс, 2015 (Можайск : Можайский полиграф. комбинат, 2015). - 251 с. : ил. - ISBN 978-5-8112-6044-7 (Ч. 2). - ISBN 978-5-8112-4000-5 : 210-00.

3. **Данилов, А. М.** Математика : Учебное пособие / Данилов А. М. - Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и

строительства, ЭБС АСВ, 2012. - 204 с. - ISBN 978-5-9282-0797-7.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/23097.html>.

4. **Барсуков, Андрей Иванович.** Математический анализ и аналитическая геометрия в задачах и упражнениях повышенной сложности [Текст] : учебное пособие для студентов бакалавриата и специалитета 1-2 курсов всех направлений подготовки / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017 (Воронеж : Участок оперативной полиграфии изд-ва ВГТУ, 2017). - 124 с. : ил. - Библиогр.: с. 124 (6 назв.). - ISBN 978-5-7731-0538-1 : 39-95.

5. **Дифференциальное исчисление для функции одной переменной** [Текст] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. - 100 с. : ил. - Библиогр.: с. 97-98 (15 назв.). - ISBN 978-5-7731-0613-5 : 26-50.

6. **Математика: уравнения и неравенства** [Текст] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2019. - 101 с. - Библиогр.: с. 101 (13 назв.). - ISBN 978-5-7731-0774-3 : 350 экз.

7. **Черненко, В. Д.** Высшая математика в примерах и задачах : учебное пособие / В.Д. Черненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Политехника, 2011. - 572 с. - ISBN 978-5-7325-0986-1.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129579>.

8. **Малахов, А. Н.** Высшая математика : учебно-методический комплекс / А.Н. Малахов; Н.И. Максюков; В.А. Никишкин. - Москва : Евразийский открытый институт, 2009. - 394 с. - ISBN 978-5-374-00194-5.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90944>.

9. **Гусак, Алексей Адамович.** Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи : Учебное пособие / Гусак А. А. - Минск : ТетраСистемс, 2011. - 415 с. - ISBN 978-985-536-228-0.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/28122.html>

10. **Гусак, Алексей Адамович.** Основы высшей математики : Пособие для студентов вузов / Гусак А. А. - Минск : ТетраСистемс, 2012. - 205 с. - ISBN 978-985-536-274-7.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/28166.html>

11. **Акчурина, Людмила Васильевна.** Математический анализ : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2019. - 89 с. : ил. - Библиогр.: с. 87 (12 назв.). - ISBN 978-5-7731-0777-4.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение

LibreOffice.

Microsoft Office Word 2013/2007.

Microsoft Office Excel 2013/2007.

Microsoft Office Power Point 2013/2007.

Microsoft Office Outlook 2013/2007.

Acrobat Professional 11.0 MLP.

"Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ"".

Модуль "Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет "Антиплагиат-интернет"".

Модуль обеспечения поиска текстовых заимствований по коллекции диссертаций и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ).

Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

Autodesk для учебных заведений. Трехлетняя подписка к бессрочной лицензии: AutoCAD.

Лицензии Авторизованного учебного центра Autodesk: AutoCAD.

Бесплатное программное обеспечение

7zip.

Adobe Acrobat Reader.

Adobe Flash Player NPAPI.

Adobe Flash Player PPAPI.

ARCHICAD.

Mozilla Firefox.

Notepad++.

Paint.NET.

PascalABC.NET.

PDF24 Creator.

PicPick.

SketchUp.

WinDjView.

Skype.

Moodle.

OpenOffice.

Trello.

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Tehnari.ru. Технический форум адрес ресурса: <https://www.tehnari.ru/>

Masteraero.ru Каталог чертежей адрес ресурса: <https://masteraero.ru>

Старая техническая литература адрес ресурса:

http://retrolib.narod.ru/book_e1.html

Журнал ЗОДЧИЙ Адрес ресурса: <http://tehne.com/node/5728>

Stroitel.club. Сообщество строителей РФ адрес ресурса:

<http://www.stroitel.club/>

Стройпортал.ру Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>

Строительный портал — социальная сеть для строителей.
«Мы Строители» адрес ресурса: <http://stroitelnii-portal.ru/>

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:

– <http://www.intuit.ru/department/mathematics/intmath/> (Вводный курс в высшую математику. Рассматриваются основы высшей математики для «нематематических» специальностей. Изложение сопровождается большим количеством специально подобранных примеров, поясняющих суть исследуемых понятий и фактов).

– <http://mathelp.spb.ru> (Лекции, учебники on-line, web-сервисы по высшей математике в помощь студентам).

– <http://teorver-online.narod.ru/teorver73.html> (Манита А. Д. Теория вероятностей и математическая статистика. Интернет-учебник).

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>. (Книги в форматах PDF и DjVu).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО

ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Математика» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков выполнения математических расчетов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

