

Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский национальный исследовательский государственный  
университет имени Н.Г. Чернышевского»

**Механико-математический факультет**

Проректор по учебно-методической работе

д.ф.н., проф. Елина Е.Г.

"31"

2016 г.



**Рабочая программа дисциплины  
МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки  
**05.03.05 Прикладная гидрометеорология**

Профиль подготовки  
**Прикладная метеорология**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
Очная

Саратов,  
2016 год

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математика» являются: приобретение и совершенствование базовых знаний в области математики, развитие прикладных навыков в контексте комплексного синергетического подхода основной образовательной программы.

Общий курс «Математика» позволяет приобрести основы математической культуры, необходимые современному специалисту с высшим образованием. Знания и навыки, приобретаемые студентом в результате изучения дисциплины «Математика», представляют собой набор основополагающих компетенций, без которых невозможно успешное усвоение общетеоретических и специальных дисциплин, предусмотренных учебными планами университета.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математика» входит в базовую часть блока «Дисциплины». Для компетентного освоения учебного курса настоящей дисциплины необходимо владение навыками и знаниями следующих математических разделов: «Алгебра», «Геометрия» и «Анализ» в пределах предшествующей средней общеобразовательной программы. Дисциплина «Математика» является самостоятельной образовательной площадкой, которая необходима для изучения последующих курсов «Основы гидрометрии», «Динамическая метеорология», «Геофизика», «Дополнительные вопросы метеорологии», "Дополнительные главы "Физики атмосферы"", "Физика атмосферы, океана и вод суши", "Электротехника и электроника", " Методы и средства гидрометеорологических измерений", "Численные методы математического моделирования", "Теоретическая механика", "Механика жидкостей и газа части 1 и 2", " Специальные методы анализа и прогноза погоды", "Методы статистической обработки гидрометеоинформации", "Статистические методы прогноза погоды", формируя тем самым комплексное взаимодействие дисциплин.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- способность представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики (ОПК-1) .

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- Основы фундаментальных разделов математики;
- основные положения, терминологию, формулировки теорем, свойства математических объектов высшей математики;
- правила корректной постановки математических задач и проверки адекватности их решения.

### **Уметь:**

- профессионально использовать и совершенствовать аппарат абстрактного и предметного мышления.

- разрабатывать математические модели, связанных с исследованием прикладных задач;
- самостоятельно изучать математическую литературу;
- анализировать полученные результаты, на их основе вырабатывать практические рекомендации.

#### **Владеть:**

- основными понятиями и методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, математической физики, теории вероятностей и математической статистики;
- навыками использования математических моделей простейших систем процессов в естествознании и технике, вероятностных моделей и произведения необходимых расчетов в рамках построенной модели;
- математической терминологией и символикой;
- основными приемами обработки экспериментальных данных;
- навыками аналитического и численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений;
- интерпретации решений задач математического моделирования.

#### **4. Структура и содержание дисциплины «Математика»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 часов)

№ n/n	Раздел дисциплины	семестр	недели	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	практич.	лаб-ые	сам. раб.	
1	Линейная алгебра	1	6	12	6	-	18	Контрольная работа
2	Векторная алгебра	1	12	12	6	-	18	Домашние задания
3	Аналитическая геометрия	1	18	12	6	-	18	Самостоятельная работа
<b>Итого - 108</b>				<b>36</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>Зачёт</b>
4	Дифференциальное исчисление и Интегральное исчисление	2	6	12	22	-	12	Контрольная работа
5	Ряды и последовательности	2	10	8	12		8	Домашние задания
6	Комплексные числа	2	11	2	2		4	Домашние задания

7	Функции нескольких переменных	2	15	8	8		10	Контрольная работа
<b>Итого - 144</b>				<b>30</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>Экзамен - 36</b>
8	Обыкновенные дифференциальные уравнения	3	4	8	16		30	Самостоятельная работа
9	Элементы математической физики	3	8	8	16		30	Контрольная работа
<b>Итого - 144</b>				<b>16</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>Экзамен - 36</b>
<b>ИТОГО: 396</b>				<b>82</b>	<b>94</b>	<b>0</b>	<b>148</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Линейная алгебра

Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса для систем линейных алгебраических уравнений. Числовые поля, инверсии, матрицы, определители, их свойства. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Разложение определителя по элементам строки (столбца). Вычисление определителей методом Гаусса. Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Критерий совместности. Исследование и решение систем. Формулы Крамера. Линейные преобразования и матрицы. Действия с матрицами. Единичная матрица, обратная матрица, решение матричных уравнений, решение систем линейных уравнений матричным способом.

### 2. Векторная алгебра

Скаляры и векторы, равенство векторов, действия над векторами, признаки коллинеарности и компланарности векторов. Линейная зависимость векторов, её свойства. Модуль вектора, расстояние между двумя точками. Скалярное произведение, условие ортогональности. Ориентированные тройки векторов. Векторное произведение. Вычисление площадей треугольников и параллелограммов. Смешанное произведение. Вычисление объёма параллелепипеда. Условие компланарности трёх векторов. Двойное векторное произведение.

### 3. Аналитическая геометрия

Уравнение линии на плоскости. Прямая линия и её уравнение. Расстояние от данной точки до данной прямой. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Исследование общего уравнения прямой. Кривые второго порядка, вывод канонических уравнений. Исследование. Преобразование координат. Исследование общего уравнения кривой второго порядка. Уравнение поверхности. Плоскость и её уравнение. Расстояние от данной точки до данной плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Исследование общего уравнения плоскости. Аналитические представления прямой в пространстве.

### 4. Дифференциальное исчисление и Интегральное исчисление

Счётные и континуальные множества. Предел последовательности, функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины,  $O$ -символика. Теоремы о пределах. Замечательные пределы, раскрытие неопределённостей. Непрерывность функции, точки разрыва. Производная, её геометрический и механический смысл, дифференциал. Теоремы Ролля, формула конечных приращений. Исследование функции и построение её графика.

Определённый интеграл как предел интегральных сумм. Приложение определённого интеграла (вычисление площади, длины дуги, объёма и площади поверхности тела вращения, работы, давления жидкости). Первообразная функции, неопределённый интеграл, табличные интегралы. Теорема о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы интегрирования: по частям, замена переменной, и т.д. Рациональные дроби и их интегрирование. Понятие об интегралах Римана и Лебега.

### **5. Ряды и последовательности**

Числовой ряд. Сходимость. необходимое условие сходимости ряда. Признаки сходимости ряда: сравнения, д'Аламбера, Коши, интегральный признак. Гармонические ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. функциональные ряды. Равномерная и поточечная сходимость. Критерий Вейерштрасса, почленное дифференцирование и интегрирование функциональных рядов. Степенной ряд, ряд Тейлора. Разложение в ряды элементарных функций.

### **6. Комплексные числа**

Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами. Модуль и аргумент. Формула Эйлера. Определение аналитических функций. Формула Муавра. Некоторые свойства голоморфных функций.

### **7. Функции нескольких переменных.**

Частные производные функции, Геометрические приложения (касательная плоскость, нормаль к поверхности, производная по направлению). Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы. Кратные интегралы (двойной и тройной). Криволинейные интегралы 1-го и 2-го родов. Формула Грина. Интегралы по поверхности 1 и 2-го родов. Формулы Стокса и Остроградского. Элементы векторного анализа.

### **8. Дифференциальные уравнения**

**Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ).** Основные понятия и определения: порядок ДУ, интегральная кривая, поле направлений, задача Коши, геометрическая интерпретация задачи Коши. Краевые задачи. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка, общее и частное решения Уравнения 2-го порядка. Линейные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Метод вариации постоянных. Примеры математических моделей, приводящих к обыкновенным дифференциальным уравнениям.

**ОДУ 1-го порядка.** Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. ОДУ с разделяющимися переменными. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Уравнения с полным дифференциалом. Линейные однородные и неоднородные ДУ. Метод вариации произвольной постоянной (Лагранжа).

**ОДУ высших порядков (на примере 2-го порядка).** Линейные однородные ДУ. Теорема о линейной комбинации 2-х решений ДУ. Линейно-независимые на отрезке функции, фундаментальная система решений (ФСР) ДУ. Определитель Вронского (вронскиан), необходимое условие линейной зависимости двух функций. Необходимое условие линейной независимости двух решений линейного однородного ДУ 2-го порядка. Теорема об общем решении линейного однородного ДУ 2-го порядка. Примеры.

Линейные ДУ уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен. Теорема о ФСР в зависимости от поведения корней характеристического многочлена. Примеры. Линейные неоднородные ДУ. Теорема об общем решении линейного неоднородного ДУ 2-го порядка. Примеры. Метод вариации произвольных

постоянных. Метод нахождения частного решения по виду правой части. Применение ЛДУ к изучению колебательных систем (на примере задачи о колебании груза, подвешенного на пружине).

## **9. Элементы математической физики**

Вывод уравнения распространения тепла в пространстве. Виды краевых условий. Задача Коши. Интеграл Пуассона как решение задачи Коши для уравнения теплопроводности. Задача Штурма-Лиувилля. Свойства собственных функций и собственных значений задачи Штурма-Лиувилля. Метод разделения переменных (Метод Фурье).

### ***Перечень лекций и практических занятий.***

#### ***1 семестр.***

#### **Раздел 1.**

#### **Линейная алгебра.**

*Лекция 1.* Определение и свойства матрицы, определителя, их свойства.

*Лекция 2.* Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Разложение определителя по элементам строки (столбца) – теорема Лапласа.

*Лекция 3.* невырожденные матрицы. Основные понятия. Обратная матрица. Ранг матрицы.

*Лекция 4.* Системы линейных алгебраических уравнений. Критерий совместности. Исследование и решение систем.

*Лекция 5.* Метод Гаусса, формула Крамера, метод обратной матрицы.

*Лекция 6.* Решение матричных уравнений, решение систем линейных уравнений матричным способом.

*Практическое занятие 1.* Матрицы. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матриц. Вычисление определителей 2 и 3 порядка. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Разложение определителя по элементам строки (столбца). Нахождение обратной матрицы.

*Практическое занятие 2.* Вычисление определителей  $n$ -ого порядка. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений с неизвестными. Критерий совместности. Исследование и решение систем. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера.

*Практическое занятие 3.* Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение систем линейных однородных уравнений. Решение матричных уравнений, решение систем линейных уравнений матричным способом.

#### **Раздел 2.**

#### **Векторная алгебра.**

*Лекция 1.* Основные понятия и определения векторной алгебры. Скаляры и векторы, равенство векторов, действия над векторами, признаки коллинеарности и компланарности векторов.

*Лекция 2.* Линейная зависимость векторов, её свойства. Модуль вектора, расстояние между двумя точками.

*Лекция 3.* Скалярное произведение, условие ортогональности. Ориентированные тройки векторов.

*Лекция 4.* Векторное произведение. Вычисление площадей треугольников и параллелограммов.

*Лекция 5.* Смешанное произведение. Вычисление объёма параллелепипеда.

*Лекция 6.* Условие компланарности трёх векторов. Двойное векторное произведение.

*Практическое занятие 1.* Векторы. Линейные операции над ними. Разложение векторов.

*Практическое занятие 2.* Скалярное произведение векторов.

*Практическое занятие 3.* Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.

### **Раздел 3.**

#### **Аналитическая геометрия.**

*Лекция 1.* Различные виды уравнения линии на плоскости. Прямая линия и её виды её аналитического представления.

*Лекция 2.* Расстояние от данной точки до данной прямой. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.

*Лекция 3.* Исследование общего уравнения прямой.

*Лекция 4.* Кривые второго порядка, вывод канонических уравнений. Исследование.

*Лекция 5.* Преобразование координат. Исследование общего уравнения кривой второго порядка.

*Лекция 6.* Плоскость и её уравнение. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Исследование общего уравнения плоскости.

*Практическое занятие 1.* Метод координат на плоскости. Прямоугольная система координат. Полярная система координат.

*Практическое занятие 2.* Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, пересечение прямых, расстояние от данной точки до данной прямой.

*Практическое занятие 3.* Кривые второго порядка. Окружность. Кривые второго порядка. Эллипс. Кривые второго порядка. Гипербола. Кривые второго порядка. Парабола.

### **2 семестр**

### **Раздел 4.**

#### **Дифференциальное исчисление. Интегральное исчисление.**

*Лекция 1.* Понятия и определения теории мощности множеств. Счётные и континуальные множества. Определение и свойства предела последовательности, функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины,  $O$ -символика.

*Лекция 2.* Теоремы о пределах. Замечательные пределы, раскрытие неопределённостей.

*Лекция 3.* Непрерывность функции, точки разрыва. Производная, её геометрический и механический смысл, дифференциал. Теоремы Ролля, формула конечных приращений. Исследование функции и построение её графика.

*Лекция 4.* Определённый интеграл как предел интегральной суммы. Приложение определённого интеграла (вычисление площади, длины дуги, объёма и площади поверхности тела вращения, работы, давления жидкости). Первообразная функции, неопределённый интеграл, табличные интегралы.

*Лекция 5.* Теорема о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом.

*Лекция 6.* Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы интегрирования: по частям, замена переменной.

*Практическое занятие 1.* Понятие производной. Основные правила дифференцирования. Понятие дифференциала. Дифференциалы высших порядков.

*Практическое занятие 2.* Теоремы о среднем. Правило Лопиталя. Формулы Тейлора. Исследование функций и построение графиков.

*Практическое занятие 3.* Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Метод подстановки или замены переменной.

*Практическое занятие 4.* Основные методы интегрирования. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей.

*Практическое занятие 5.* Интегрирование тригонометрических функций.

*Практическое занятие 6.* Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.

*Практическое занятие 7.* Интегрирование по частям.

*Практическое занятие 8.* Приложения определенного интеграла. Вычисления площадей плоских фигур.

*Практическое занятие 9.* Приложения определенного интеграла. Вычисления длины дуги кривой, объемов тел.

*Практическое занятие 10.* Приложения определенного интеграла. Вычисление площади поверхности вращения.

*Практическое занятие 11.* Несобственные интегралы.

### **3 семестр**

#### **Раздел 5.**

##### **Ряды и последовательности.**

*Лекция 1.* Последовательность, предел последовательности. Свойства пределов последовательностей. Теорема о двух милиционерах.

*Лекция 2.* Числовой ряд. Сходимость ряда. Необходимое условие сходимости ряда.

*Лекция 3.* Достаточные признаки: сравнения, д'Аламбера, Коши, интегральный признак. Гармонический ряд. Абсолютная и условная сходимость. Ряды Лейбница.

*Лекция 4.* Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Критерий Вейерштрасса, почленное дифференцирование и интегрирование рядов. Степенной ряд, ряд Тейлора. Разложение в ряды элементарных функций.

*Практическое занятие 1.* Последовательность и числовой ряд. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости.

*Практическое занятие 2.* Гармонические ряды. Абсолютная и условная сходимость. Ряды Лейбница.

*Практическое занятие 3.* Функциональные ряды. Равномерная сходимость.

*Практическое занятие 4.* Критерий Вейерштрасса, почленное дифференцирование и интегрирование.

*Практическое занятие 5.* Степенной ряд, ряд Тейлора.

*Практическое занятие 6.* Разложение в ряды элементарных функций.

#### **Раздел 6.**

##### **Комплексные числа.**

*Лекция 1.* Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами. Модуль и аргумент. Формула Эйлера. Формула Муавра.

*Практическое занятие 1.* Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами.

*Практическое занятие 2.* Модуль и аргумент. Формула Эйлера. Формула Муавра.

#### **Раздел 7.**

##### **Функции нескольких переменных**

*Лекция 1.* Частные производные функции, геометрические приложения (касательная плоскость, нормаль к поверхности, производная по направлению). Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

*Лекция 2.* Кратные интегралы (двойной и тройной).

*Лекция 3.* Криволинейные интегралы 1-го и 2-го родов. Формула Грина. Интегралы по поверхности 1 и 2-го родов.

*Лекция 4.* Формулы Стокса и Остроградского.

*Практическое занятие 1.* Частные производные функции, геометрические приложения. Дифференциалы высших порядков.

*Практическое занятие 2.* Формула Тейлора. Экстремумы. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

*Практическое занятие 3.* Кратные интегралы (двойной и тройной). Криволинейные интегралы 1-го и 2-го родов.

*Практическое занятие 3.* Формула Грина.

*Практическое занятие 4.* Интегралы по поверхности 1 и 2-го родов. Элементы векторного анализа.

*Практическое занятие 5.* Формулы Стокса и Остроградского.

*Практическое занятие 6.* Элементы векторного анализа.

## **Раздел 8.**

### **Обыкновенные дифференциальные уравнения**

*Лекция 1.* Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Основные понятия и определения: порядок ДУ, общее и частное решение ДУ, интегральная кривая, поле направлений, задача Коши, геометрическая интерпретация задачи Коши.

*Лекция 2.* ОДУ 1-го порядка. ОДУ с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Уравнения с полным дифференциалом. Линейные однородные и неоднородные ДУ. Метод вариации произвольной постоянной (Лагранжа).

*Лекция 3.* ОДУ высших порядков (на примере 2-го порядка). Линейные однородные ДУ. Линейно-независимые на отрезке функции, фундаментальная система решений (ФСР) ДУ.

*Лекция 4.* Линейные ДУ уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен.

*Практическое занятие 1.* Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ).

*Практическое занятие 2.* ОДУ 1-го порядка. ОДУ с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Уравнения в полных дифференциалах.

*Практическое занятие 3.* Линейные однородные и неоднородные ДУ. Метод вариации произвольной постоянной (Лагранжа).

*Практическое занятие 4.* ОДУ высших порядков. Линейные неоднородные ДУ. Метод вариации произвольных постоянных. Метод нахождения частного решения по виду правой части.

*Практическое занятие 5.* Линейные ДУ уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен. Линейные неоднородные ДУ.

*Практическое занятие 6-8.* Метод вариации произвольных постоянных. Метод нахождения частного решения по виду правой части.

## **Раздел 9. Основные понятия и определения математической физики**

*Лекция 1.* Определение уравнений в частных производных. Виды краевых условий и их физическая интерпретация. Классификация квазилинейных уравнений в частных производных второго порядка. Уравнения гиперболического типа. Задача Коши для уравнения колебания струны. Формула Даламбера.

*Лекция 2.* Уравнения гиперболического типа. Краевая задача для уравнения колебания струны. Метод Фурье.

*Лекция 3.* Уравнения параболического типа. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Интеграл Пуассона.

*Лекция 4.* Уравнения параболического типа. Уравнение распространения тепла в пространстве. Уравнения параболического типа. Краевая задача для уравнения теплопроводности. Метод Фурье. Уравнения эллиптического типа. Стационарные процессы. Краевая задача для уравнения Пуассона. Метод Фурье. Уравнения гиперболического типа. Краевая задача для неоднородного уравнения колебания струны. Метод Крылова. Уравнения параболического типа. Краевая задача для неоднородного уравнения теплопроводности. Метод Крылова.

*Практическое занятие 1.* Основные понятия и определения математической физики. Определение уравнений в частных производных. Виды краевых условий и их физическая интерпретация. Классификация квазилинейных уравнений в частных производных второго порядка.

*Практическое занятие 2.* Уравнения гиперболического типа. Задача Коши для уравнения колебания струны. Формула Даламбера.

*Практическое занятие 3.* Уравнения гиперболического типа. Краевая задача для уравнения колебания струны. Метод Фурье.

*Практическое занятие 4.* Уравнения параболического типа. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Интеграл Пуассона.

*Практическое занятие 5.* Уравнения параболического типа. Уравнение распространения тепла в пространстве.

*Практическое занятие 6.* Уравнения параболического типа. Краевая задача для уравнения теплопроводности. Метод Фурье.

*Практическое занятие 7.* Уравнения эллиптического типа. Стационарные процессы. Краевая задача для уравнения Пуассона. Метод Фурье.

*Практическое занятие 8.* Уравнения гиперболического типа. Краевая задача для неоднородного уравнения колебания струны. Метод Крылова. Уравнения параболического типа. Краевая задача для неоднородного уравнения теплопроводности. Метод Крылова.

### **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

Лекции, практические занятия, интерактивные формы, контрольные вопросы, самостоятельные и контрольные работы.

При реализации различных видов учебной работы (лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа) будут использоваться следующие современные образовательные технологии:

- использование таких форм проведения аудиторных занятий как "Деловая игра", "Мозговой штурм"

- создание проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности студентов в коллективе, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности;

- формирование персонифицированного учета достижений студента как инструмента, определения траектории индивидуального развития личности;

- лекционно-семинарско-зачетная система, которая дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке студента;

- интернет-технологии для обогащения содержания образования.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу студентов и руководство этой работой со стороны преподавателей.

Формы контроля: выполнение контрольных работ и проверка выполнения домашних заданий.

#### Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ Сем.,	Тр*., Мк**	СРС	К. пр.
IT-методы	х		х		х	
Работа в команде			х		х	
Case-study						
Игра			х			
Методы проблемного обучения.			х		х	
Обучение на основе опыта			х		х	
Опережающая самостоятельная работа			х		х	
Проектный метод						
Поисковый метод						
Исследовательский метод			х		х	
Другие методы						

В качестве адаптивных технологий, применяемых при изучении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья,

предусмотрены индивидуальные консультации по электронной почте в телекоммуникационной сети Интернет. При обучении лиц с ограниченными возможностями и инвалидов используются подходы, способствующие безбарьерной образовательной среде: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала. Используется сочетание разных форм и способов передачи учебной информации: вербальный и невербальный, с использованием интернет технологий, средств визуализации информации (презентации) и разных способов отчетности (письменно, устно, с использованием электронных дистанционных технологий).

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Самостоятельная работа студентов проводится с использованием конспектов лекций, материалов практических занятий, электронный поиск информации, а также литературы, указанной в разделе № 8

##### ***Виды самостоятельных работ студентов:***

- 1) подготовка к практическим занятиям;
- 2) изучение тем дисциплины, выносимых для самостоятельного изучения;
- 3) подготовка к коллоквиуму, экзамену и зачёту;
- 4) выполнение домашних контрольных работ по индивидуальным заданиям по всем разделам

##### ***Базовое содержание индивидуальных домашних заданий и самостоятельных работ***

###### **Раздел 1.**

1) Построить по две различные матрицы размерности  $2 \times 2$ ,  $3 \times 3$ ,  $4 \times 5$ ,  $1 \times 4$ ,  $2 \times 3$ ,  $5 \times 4$ . Указать их основные характеристики. Выполнить умножение матриц на некоторое число, сложение и умножение матриц подходящих размерностей.

2) Построить матрицу размерности  $3 \times 3$ . Вычислить миноры и алгебраические дополнения ее элементов.

3) Для матрицы из предыдущего задания вычислить определитель а) по правилу треугольника; б) по правилу Саррюса; в) разложением по строке или столбцу.

4) Проверив на определенность, решить СЛАУ матричным способом:

$$\begin{cases} 2x - 3y + 4z = 3, \\ -2x + y - z = -2, \\ 3x + 2y - 4z = 1. \end{cases} \begin{cases} -4x - 3y + 5z = -2, \\ -x + 2y + z = 2, \\ -6x + 4y + z = -1. \end{cases} \begin{cases} -5x + 3y + z = -1, \\ 3x + 4y - 5z = 2, \\ -2x + 3y - z = 0. \end{cases}$$

5) Проверив на определенность, решить СЛАУ методом Крамера:

$$\begin{cases} 4x - 3y + 2z = -2, \\ 3x + 2y - 5z = -8, \\ -x + y - z = 0. \end{cases} \begin{cases} -x - y - z = 0, \\ -2x + 3y - 4z = 2, \\ 3x - 4y + 5z = -2. \end{cases} \begin{cases} 5x + 4y - 2z = 1, \\ -x - y + z = 0, \\ 2x - y - z = 3. \end{cases}$$

6) Проверив на определенность, решить СЛАУ методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x - 3y + 4z = 8, \\ x - y - z = -4, \\ -x + 4y + 2z = 13. \end{cases} \begin{cases} 2x - 3y + 4z = 4, \\ -2x + 4y + z = 3, \\ x + y - z = 4. \end{cases} \begin{cases} 2x - 3y + 4z = 13, \\ -3x + y - z = -8, \\ x - y - z = -2. \end{cases}$$

## Раздел 2.

1. Задать две точки прямоугольными координатами. Вычислить координаты точек в полярной системе координат.

2. Задать две точки полярными координатами. Вычислить координаты точек в прямоугольной системе координат.

3. Для точек из первого задания найти расстояние между ними. Указав третью точку, отличную от первых, найти площадь треугольника с вершинами в упомянутых точках. Найти координаты середин сторон треугольника.

4. Составить уравнения медиан треугольника из предыдущего задания, используя три известных вам вида уравнения прямой.

5. Найти два любых угла треугольника из задания 3.

6. Получить уравнения двух сторон треугольника в нормальном виде.

7. Найти расстояние от середины точки стороны треугольника, лежащей против угла, образованного сторонами, упомянутыми в предыдущем задании.

8. Построить эллипс по заданным значениям большей оси, фокальному расстоянию, эксцентриситету. Указать фокусы. Проверить исходные данные на избыточность.

9. Построить гиперболу по заданным значениям сторон основного прямоугольника, эксцентриситету. Указать асимптоты. Проверить исходные данные на избыточность.

10. Построить параболу, симметричную относительно начала координат параболе с фокусом, расположенным на расстоянии  $p = \text{«номер варианта»}$  от директрисы. Проверить исходные данные на избыточность.

## Раздел 3.

1. Даны координаты вершин треугольника ABC. Найти:

а) уравнение стороны AB

б) уравнение высоты CH

в) уравнение медианы AM

г) координаты точки N пересечения медианы AM и высоты CH

д) угол образованной высотой CH и медианой AM

е) уравнение прямой, проходящей через вершину C параллельно стороне AB.

A(-1;2), B(8;-4), C(-3;6).

2. Составить уравнение линии, расстояние каждой точки которой от точки A(-8;0) вдвое меньше расстояния ее от прямой  $x = -2$ .

3. Основанием прямой призмы служит равнобокая трапеция ABCD со сторонами  $AB = CD = 13$  см;  $BC = 11$  см;  $AD = 21$  см. Площадь ее диагонального сечения равна  $180$  см<sup>2</sup>. Определить полную поверхность этой призмы.

4. Вычислить объем тетраэдра с вершинами в точках и его высоту, опущенную из вершины на грань. Определить угол между гранями .

5. Вычислить объем пирамиды и длину высоты, опущенную с вершины А пирамиды, образованной точками: A(1,2,-5) ; B(1,4,1); C(4,0,-3); D(7,2,7).

#### Раздел 4.

1. Вычислить пределы:

$$1.1. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 7x + 12}{x^3 - 2x^2 - 9x + 4}$$

$$1.2. \lim_{x \rightarrow \mp \infty} \frac{x^2 - 7x + 12}{x^3 - 2x^2 - 9x + 4}$$

$$1.3. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 - 3} - 1}{x - 2}$$

$$1.4. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 7x + 12}{x^3 - 2x^2 - 9x + 4}$$

$$1.5. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+2}{x-1} \right)^{\frac{x^2+1}{x}}$$

2. Найти производные функций:

$$2.1. y = \frac{(2x^2 - 1)\sqrt{1 + x^2}}{3x^3};$$

$$2.2. y = e^{2x} (2 - \sin 2x - \cos 2x);$$

$$2.3. y = \cos \ln 2 - \frac{1 \cos^2 3x}{2 \sin 6x}$$

3. Найти вторую производную функции, заданной параметрически:

$$x = t + \sin t, y = 2 - \cos t.$$

4. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики:

$$4.1. y = x - \ln(x + 2);$$

$$4.2. y = \frac{4x^3}{3(x^2 + 1)};$$

1. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

$$1.1. \int \frac{\sin x dx}{\sqrt{5 - 2 \cos x}};$$

$$1.2. \int \frac{(3x-1)dx}{x^2-6x+10};$$

$$1.3. \int \frac{(x+2)dx}{\sqrt{3+2x-x^2}};$$

$$1.4. \int \frac{xdx}{\sqrt{4-x^2}};$$

$$1.5. \int \frac{dx}{\sqrt{2-5x}};$$

2. Пользуясь формулой Ньютона-Лейбница, вычислить определенные интегралы:

$$2.1. \int_4^9 \frac{\sqrt{x}dx}{\sqrt{x-1}};$$

$$2.2. \int_0^1 xe^{-2x} dx;$$

$$2.3. \int_0^1 \frac{x^3 dx}{x+1};$$

$$2.4. \int_0^1 xe^{-2x} dx;$$

$$2.5. \int_0^3 x^2 \sqrt{9-x^2} dx.$$

3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^3$  и  $y = 4x$ .

4. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями  $y^2 = x$  и  $y = \frac{1}{2}x$ .

5. Найти длину дуги линии  $y = x\sqrt{x}$  от  $x=0$  до  $x=4$ .

### Раздел 5.

1. Исследовать сходимость ряда  $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \dots$ .

2. Исследовать сходимость ряда  $1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{9} - \frac{1}{27} + \dots$ .

3. Исследовать сходимость ряда  $\frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \dots$ .

4. Найти область сходимости ряда  $1 + \frac{1}{2^x} + \frac{1}{3^x} + \frac{1}{4^x} + \dots$ .
5. Найти область сходимости ряда  $1 + e^{-x} + e^{-2x} + e^{-3x} + \dots$ .
6. Найти область сходимости ряда  $x + (2x)^2 + (3x)^3 + \dots$ .

#### Раздел 6.

1. Найти все корни 3-ей степени из числа  $z = -1$ .
2. Найти все корни 4-ой степени из числа  $z = i$ .
3. Найти все корни 5-ой степени из числа  $z = -i$ .
4. Вычислить:  $(3+2i) + (2-i)$
5. Вычислить:  $(6-3i)(2-5i)$
6. Вычислить:  $(3+i)/(1-i)$
7. Вычислить:  $(1+2i)^3$
8. Вычислить:  $(9-2i)^2$
9. Вычислить:  $(3+7i)(2+i)/(1-i)$

#### Раздел 7.

1. Вычислить двойной интеграл  $\iint_{(D)} x^3 y^2 dx dy$ ;  $D: \{x^2 + y^2 \leq R^2\}$ .
2. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода  $\int_{(L)} (1+x^2) dl$   $L: x^2 + y^2 = ay$ .
3. Вычислить поверхностный интеграл  $\iint_{(S)} dS$ , где  $S$  – часть плоскости  $x + y + z = a$ , заключенная в первом октанте.

1. Найти частные производные первого порядка и выписать дифференциал первого порядка функции  $f(x, y) = \sin(x^2 + 2xy - y)$

2. Вычислить дифференциалы второго и третьего порядка для функции из п.1.

3. Найти частные производные второго порядка функции  $f(x, y) = x \ln(5x - 3y)$ .

Выписать  $d^2 f|_{x=1, y=1}$ .

4. Вычислить дифференциал третьего порядка для функции из п.3.

5. Разложить в ряд Тейлора с центром в точке  $x_0$  функцию  $f(x)$ :  
 $f(x) = 3^{-2x+3}$ ;  $x_0 = 1$ .

#### Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

1. Найти общее решение  $x + y - 2 + (1-x)y' = 0$

2. Решить  $y' - ye^x = 2xe^{e^x}$

3. Найти общее решение  $y' = 2 \left( \frac{y+2}{x+y-1} \right)^2$

4. Решить  $y' - y \operatorname{tg} x = \sec x$
5. Найти общее решение  $y' = 2 \left( \frac{y+2}{x+y-1} \right)^2$
6. Решить  $y' - y \operatorname{tg} x = \sec x$
7. Проинтегрировать уравнение  $e^y (1+x^2) dy - 2x(1+e^y) dx = 0$
8. Проинтегрировать уравнение  $y^2 \sin x dx + \cos^2 x \ln y dy = 0$
9. Проинтегрировать уравнение  $y^2 \cos x dx + \sin^2 x \ln y dy = 0$

## Раздел 9.

1. Смоделировать поведение струны с линейной плотностью  $\rho$  бесконечной длины, натянутой с силой  $T$ , которая в начальный момент времени имела конфигурацию  $\sin x$  и скорость  $\cos x$ .
2. Найдите уравнение кривой, вдоль которой провисает натянутый с силой  $T$  между двумя столбами провод с линейной плотностью  $\rho$  под действием силы тяжести с ускорением свободного падения  $g$ .
3. Смоделировать поведение струны с линейной плотностью  $\rho$  длины  $l$ , натянутой между двумя порожками с силой  $T$ , которую натянули на высоту  $h$  на расстоянии  $b$  от одного из порожков и отпустили не сообщая начальной скорости.
4. Смоделировать поведение струны с линейной плотностью  $\rho$  длины  $l$ , натянутой между двумя порожками с силой  $T$ , которую натянули на высоту  $h$  на расстоянии  $b$  от одного из порожков и отпустили не сообщая начальной скорости. Учесть сопротивление среды, пропорциональное скорости движения с коэффициентом  $\mu$ .
5. Найти распределение температуры в стержне бесконечной длины и известными характеристиками материала (плотность, коэффициенты теплопроводности, удельной теплоёмкости) если в начальный момент времени температура стержня описывалась функцией  $\cos x$ .
6. Найти распределение температуры в теплоизолированном стержне длины  $l$  и известными характеристиками материала (плотность, коэффициенты теплопроводности, удельной теплоёмкости) если в начальный момент времени температура стержня описывалась функцией  $\cos 7 \frac{\pi x}{l}$ .
7. Найти распределение температуры в теплоизолированной прямоугольной пластине размерами  $b \times c$  и известными характеристиками материала (плотность, коэффициенты теплопроводности, удельной теплоёмкости) если в начальный момент времени температура пластины описывалась функцией  $\cos(7) \left[ \frac{\pi x}{b} \right] \cos 7 \left[ \frac{\pi y}{c} \right]$ .

**Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Математика» (1 семестр).**

1. Матрицы. Операции над матрицами
2. Перестановки, подстановки. Определители второго и третьего порядка
3. Понятие определителя  $n$ -ого порядка. Свойства определителей
4. Теорема Лапласа и другие приемы вычисления определителей
5. Понятие невырожденной матрицы. Понятие обратной матрицы. Теорема о существовании обратной матрицы
6. Понятие ранга матрицы. Определение строчечного и столбцового ранга матриц. Доказательство теоремы о равенстве строчечных и столбцовых рангов
7. Понятие ранга матрицы. Различные способы вычисления ранга матриц
8. Понятие системы линейных алгебраических уравнений. Решение системы линейных уравнений в матричном виде.
9. Понятие системы алгебраических уравнений. Правило Крамера решения систем линейных уравнений. Доказательство формулы для случая двух переменных.
10. Понятие системы линейных уравнений. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса
11. Структура решений системы линейных уравнений
12. Понятие однородной системы линейных уравнений. Решение однородных систем линейных уравнений. Структура решений однородной системы линейных уравнений

**Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (1 семестр).**

1. Преобразование координат и уравнений при повороте осей координат.
2. Понятие геометрического вектора. Общие определения: модуль вектора, единичный, нулевой векторы, равенство, коллинеарность, компланарность.
3. Гиперболический параболоид. Каноническое уравнение. Построение поверхности методом сечений.
4. Линейные операции над векторами. Сложение векторов, его свойства.
5. Уравнение 1-ой степени на плоскости. Общее уравнение прямой, частные случаи.
6. Линейные операции над векторами. Умножение вектора на число, его свойства, условие коллинеарности векторов.
7. Угол между прямыми на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности.
8. Линейная зависимость и независимость векторов. Линейно зависимые вектора плоскости и пространства.
9. Уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой через одну и две точки.
10. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
11. Линейное уравнение в пространстве. Общее уравнение плоскости; частные случаи.
12. Базис плоскости. Разложение произвольного вектора по базису. Координаты вектора в данном базисе.
13. Угол между плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности.
14. Однородная система линейных уравнений. Необходимое и достаточное условие существования ненулевых решений.
15. Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве.

16. Базис пространства. Разложение произвольного вектора по базису. Координаты вектора.
17. Система двух линейных уравнений в пространстве. Общие уравнения прямой, приведение к каноническому виду. (Пример).
18. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Линейно зависимые вектора плоскости и пространства.
19. Определение угла между прямыми на плоскости.
20. Выражение модуля вектора и его направления через координаты. Направляющие косинусы.
21. Угол между прямой и плоскостью. Условие параллельности и перпендикулярности.
22. Деление отрезка в данном отношении. Координаты середины отрезка.
23. Пересечение прямой с плоскостью. Условие принадлежности прямой плоскости.
24. Скалярное произведение двух векторов, его свойства.
25. Уравнение 2-ой степени на плоскости. Окружность.
26. Скалярное произведение двух векторов. Выражение через координаты сомножителей.
27. Эллипс. Определение, вывод канонического уравнения.
28. Определение угла между векторами. Условие параллельности и перпендикулярности векторов.
29. Эллипс. Исследование канонического уравнения и построение кривой. Эксцентриситет.
30. Векторное произведение двух векторов. Определение и вывод формулы выражения через координаты сомножителей.
31. Гипербола. Определение, вывод канонического уравнения.
32. Векторное произведение двух векторов. Выражение через координаты сомножителей.
33. Гипербола. Исследование канонического уравнения и построение кривой. Асимптоты гиперболы. Эксцентриситет.

***Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (2 семестр).***

1. Множества и операции над ними
2. Числовые функции одной переменной
3. Числовые последовательности
4. Предел функций в точке. Арифметические операций над пределами.
5. Два замечательных предела и их следствия.
2. Бесконечно малые и бесконечно большие функций. Свойства.
3. Сравнение бесконечно малых.
4. Непрерывность функций в точке. Точки разрыва.
5. Свойства функций непрерывных в точке и на отрезке.
6. Разрывы первого и второго рода.

***Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (2 семестр).***

1. Задача о производительности труда. Определение производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
2. Основные правила дифференцирования. Производные элементарных функций.
3. Производные обратной и сложной функций.
4. Производные и дифференциалы высших порядков.

5. Понятие дифференциала функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
6. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Лагранжа.
7. Раскрытие неопределенностей.
8. Экстремумы функций. Необходимые и достаточные условия экстремума.
9. Наибольшее и наименьшее значение функций.
10. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба кривой.
11. Асимптота графика функций. Общая схема исследования и построение графика функций.
12. Первообразная функций и неопределенный интеграл.
13. Таблица интегралов. Свойства интегралов
14. Интегрирование подстановкой
15. Интегрирование по частям
16. Вычисление интегралов от рациональных дробей. Метод
17. неопределенных коэффициентов
18. Вычисление интегралов, содержащих иррациональные выражения
19. 18. Вычисление интегралов, содержащих тригонометрические выражения
20. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница
21. Замена переменной в определенном интеграле
22. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла
23. Площадь плоской фигуры, ограниченной линиями, заданными явно
24. Площадь фигуры на плоскости, ограниченной кривой, заданной параметрически
25. Объем тела с известными площадями поперечных сечений
26. Длина дуги отрезка кривой на плоскости, заданной явно
27. Длина дуги отрезка кривой на плоскости, заданной параметрически
28. Длина дуги отрезка кривой в пространстве, заданной параметрически
29. Площадь поверхности, образованной вращением кривой вокруг оси  $Ox$
30. Площадь поверхности, образованной вращением кривой вокруг оси  $Oy$
31. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.
32. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
33. Признаки сходимости несобственных интегралов.
34. Формулы прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Формула парабол.

***Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (2 семестр).***

1. Числовой ряд. Сходимость. необходимый признак сходимости ряда.
2. Достаточные признаки: сравнения, д'Аламбера, Коши, интегральный признак.
3. Гармонические ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.
4. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Равномерная сходимость.
5. Критерий Вейерштрасса, почленное дифференцирование и интегрирование.
6. Степенной ряд, ряд Тейлора. Разложение в ряды элементарных функций.
7. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами.
8. Модуль и аргумент. Формула Эйлера. Формула Муавра.
9. Частные производные функции, Геометрические приложения (касательная плоскость, нормаль к поверхности, производная по направлению).
10. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы.
11. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения 1-го порядка, общее и частное решения.

12. Уравнения 2-го порядка. Линейные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.

***Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (3 семестр).***

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Основные понятия и определения.
2. ОДУ 1-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
3. ОДУ с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и приводящиеся к ним.
4. Уравнения с полным дифференциалом. Линейные однородные и неоднородные ДУ. Метод вариации произвольной постоянной (Лагранжа).
5. ОДУ высших порядков (на примере 2-го порядка). Линейные однородные ДУ. Теорема о линейной комбинации 2-х решений ДУ.
6. Линейно-независимые на отрезке функции, фундаментальная система решений (ФСР) ДУ.
7. Определитель Вронского (вронскиан), необходимое условие линейной зависимости двух функций. Необходимое условие линейной независимости двух решений линейного однородного ДУ 2-го порядка.
8. Теорема об общем решении линейного однородного ДУ 2-го порядка.
9. Линейные ДУ уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен. Теорема о ФСР в зависимости от поведения корней характеристического многочлена.
10. Линейные неоднородные ДУ. Теорема об общем решении линейного неоднородного ДУ 2-го порядка.
11. Метод вариации произвольных постоянных. Метод нахождения частного решения по виду правой части.
12. Кратные интегралы (двойной и тройной). Криволинейные интегралы 1-го и 2-го родов.
13. Формула Грина. Интегралы по поверхности 1 и 2-го родов.
14. Формулы Стокса и Остроградского.

***Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по результатам освоения дисциплины (3 семестр).***

1. Основные понятия и определения математической физики. Определение уравнений в частных производных. Виды краевых условий и их физическая интерпретация. Классификация квазилинейных уравнений в частных производных второго порядка.
2. Уравнения гиперболического типа. Задача Коши для уравнения колебания струны. Формула Даламбера.
3. Уравнения гиперболического типа. Краевая задача для уравнения колебания струны. Метод Фурье.
4. Уравнения параболического типа. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Интеграл Пуассона.
5. Уравнения параболического типа. Уравнение распространения тепла в пространстве.
6. Уравнения параболического типа. Краевая задача для уравнения теплопроводности. Метод Фурье.
7. Уравнения эллиптического типа. Стационарные процессы. Краевая задача для уравнения Пуассона.

8. Уравнения гиперболического типа. Краевая задача для неоднородного уравнения колебания струны. Метод Крылова.
9. Уравнения параболического типа. Краевая задача для неоднородного уравнения теплопроводности. Метод Крылова.

***Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы***

1. Что называют определителем квадратной матрицы?
2. Какие свойства определителя облегчают его нахождение.
3. Какие методы решения систем  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными вам известны.
4. Сформулируйте понятие обратной матрицы.
5. Что называют вектором на плоскости, в трехмерном пространстве, в пространстве  $R^n$ ?
6. Какая тройка векторов называется правой?
7. Приведите свойства скалярного, векторного и смешанного произведения векторов.
8. Что изучает аналитическая геометрия? В чем состоит метод координат?
9. Почему множество чисел называют координатной прямой?
10. Что называется координатой точки в прямоугольной системе координат?
11. Что такое полярные координаты точки?
12. Что называется общим уравнением прямой?
13. Как преобразовать общее уравнение прямой в уравнение прямой в отрезках?
14. Как определяется расстояние от точки до прямой?
15. Что называется общим уравнением плоскости?
16. Дайте определение предела числовой последовательности и предела функции.
17. В чем состоит геометрическая интерпретация понятия предела функции.
18. В чем состоит геометрическая и физическая интерпретация понятия производной?
19. Приведите основные формулы дифференцирования.
20. Дайте определение определенного и неопределенного интеграла.
21. Формула Ньютона-Лейбница.
22. Что такое числовой ряд.
23. Сформулируйте основные признаки сходимости числовых рядов?
24. Какой ряд называется сходящимся абсолютно? Условно?
25. Приведите разложения в ряд Тейлора основных элементарных функций.
26. Напишите алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы комплексного числа.
27. Какие классы обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) вам известны.
28. Дайте понятие общего и частного решения ОДУ.
29. В чем суть метода Эйлера решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами?
30. Геометрическая интерпретация задачи Коши на примере любого уравнения.
31. Дайте определение уравнений в частных производных. Виды краевых условий и их физическая интерпретация. Какие типы квазилинейных уравнений в частных производных второго порядка Вы знаете.
32. Задача Коши для уравнения колебания струны. Формула Даламбера.
33. Краевая задача для уравнения колебания струны. Метод Фурье.
34. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Интеграл Пуассона.
35. Уравнение распространения тепла в пространстве.
36. Краевая задача для уравнения теплопроводности. Метод Фурье.

37. Стационарные процессы. Краевая задача для уравнения Пуассона.  
 38. Краевая задача для неоднородного уравнения колебания струны. Метод Крылова.  
 39. Краевая задача для неоднородного уравнения теплопроводности. Метод Крылова.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

### 1. (1) Учебный рейтинг по дисциплине «Математика».

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Семестр</i>	<i>Лекции</i>	<i>Лабораторные занятия</i>	<i>Практические занятия</i>	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Автоматизированное тестирование</i>	<i>Другие виды учебной деятельности</i>	<i>Промежуточная аттестация</i>	<i>Итого</i>
1	10	0	40	10	0	0	40	100
2	10	0	40	10	0	0	40	100
3	10	0	40	10	0	0	40	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента в 1 семестре

#### *Лекции*

Оценивается посещаемость, активность, умение выделить главную мысль, грамотно формулировать адекватные материалу вопросы. Максимально возможный балл 10.

1. Активное восприятие материала и участие в обсуждении материала на 0-10% занятиях - 0 баллов
2. Активное восприятие материала и участие в обсуждении материала на 11-50% занятиях - 5 баллов
3. Активное восприятие материала и участие в обсуждении материала на 50-75% занятиях - 8 баллов
4. Активное восприятие материала и участие в обсуждении материала на 76-100% занятиях - 10 баллов

#### *Практические занятия*

Оценивается посещаемость, умение строить адекватные математические модели, проводить сравнительный анализ различных моделей на практике, умение реализовать аналитическое или численное решение полученных моделей и грамотно интерпретировать, полученные результаты. Максимально возможный балл 40.

#### *Самостоятельная работа*

Оценивается выполнение домашних заданий, умение строить адекватные математические модели, проводить сравнительный анализ различных моделей на практике, умение реализовать аналитическое или численное

решение полученных моделей и грамотно интерпретировать, полученные результаты. Максимально возможный балл 10.

### ***Промежуточная аттестация***

Проходит в виде решения задач и устного ответа по билетам. Максимально возможный балл 40.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 35 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 25 до 34 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 10 до 24 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 9 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за один семестр по дисциплине «Математика» составляет 100 баллов.

***Таблица 2.1. Пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «МАТЕМАТИКА» в оценку (зачет):***

51 баллов и более	«зачтено»
меньше 51 баллов	«не зачтено»

### **Программа оценивания учебной деятельности студента во 2 семестре**

#### ***Лекции***

Оценивается посещаемость, активность, умение выделить главную мысль, грамотно формулировать адекватные материалу вопросы. . Максимально возможный балл 10.

1. Активное восприятие материала и участие в обсуждении материала на 0-10% занятиях - 0 баллов
2. Активное восприятие материала и участие в обсуждении материала на 11-50% занятиях - 5 баллов
3. Активное восприятие материала и участие в обсуждении материала на 50-75% занятиях - 8 баллов
4. Активное восприятие материала и участие в обсуждении материала на 76-100% занятиях -10 баллов

#### ***Практические занятия***

Оценивается посещаемость, умение строить адекватные математические модели, проводить сравнительный анализ различных моделей на практике, умение реализовать аналитическое или численное решение полученных моделей и грамотно интерпретировать, полученные результаты.

Максимально возможный балл 40.

#### ***Самостоятельная работа***

Оценивается выполнение домашних заданий, умение строить адекватные математические модели, проводить сравнительный анализ различных моделей на практике, умение реализовать аналитическое или численное решение полученных моделей и грамотно интерпретировать, полученные результаты. . Максимально возможный балл 10.

### ***Промежуточная аттестация***

Проходит в виде решения задач и устного ответа по билетам. Максимально возможный балл 40.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 35 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 25 до 34 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 10 до 24 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 9 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за один семестр по дисциплине «Математика» составляет 100 баллов.

***Таблица 2.2 Пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «МАТЕМАТИКА» в оценку (экзамен):***

91-100 баллов	«отлично»
71-90 баллов	«хорошо»
51-70 баллов	«удовлетворительно»
0-50 баллов	«не удовлетворительно»

### ***Программа оценивания учебной деятельности студента в 3 семестре*** ***Лекции***

Оценивается посещаемость, активность, умение выделить главную мысль, грамотно формулировать адекватные материалу вопросы. Максимально возможный балл 10.

1. Активное восприятие материала и участие в обсуждении материала на 0-10% занятиях - 0 баллов
2. Активное восприятие материала и участие в обсуждении материала на 11-50% занятиях - 5 баллов
3. Активное восприятие материала и участие в обсуждении материала на 50-75% занятиях - 8 баллов
4. Активное восприятие материала и участие в обсуждении материала на 76-100% занятиях -10 баллов

### ***Практические занятия***

Оценивается посещаемость, умение строить адекватные математические модели, проводить сравнительный анализ различных моделей на практике, умение реализовать аналитическое или численное решение полученных

моделей и грамотно интерпретировать, полученные результаты.  
Максимально возможный балл 40.

### ***Самостоятельная работа***

Оценивается выполнение домашних заданий, умение строить адекватные математические модели, проводить сравнительный анализ различных моделей на практике, умение реализовать аналитическое или численное решение полученных моделей и грамотно интерпретировать, полученные результаты. . Максимально возможный балл 10.

### ***Промежуточная аттестация***

Проходит в виде решения задач и устного ответа по билетам. Максимально возможный балл 40.

При проведении промежуточной аттестации  
ответ на «отлично» оценивается от 35 до 40 баллов;  
ответ на «хорошо» оценивается от 25 до 34 баллов;  
ответ на «удовлетворительно» оценивается от 10 до 24 баллов;  
ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 9 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за один семестр по дисциплине «Математика» составляет 100 баллов.

***Таблица 2.3 Пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «МАТЕМАТИКА» в оценку (экзамен):***

91-100 баллов	«отлично»
71-90 баллов	«хорошо»
51-70 баллов	«удовлетворительно»
0-50 баллов	«не удовлетворительно»

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### ***а) основная литература:***

1. Курош А.Г.. Курс высшей алгебры: учебник - 17-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. (16 экз.) ✓
2. Натансон И. П. Краткий курс высшей математики: учеб. пособие - 10-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2009. (20 экз.) ✓
3. . Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики, 2 изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008 (45 экз.) ✓
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие - 12-е изд., перераб. - М.: Юрайт : ИД Юрайт, 2010. (100экз.) ✓

### ***б) дополнительная литература:***

1. Щипачев В.С. Задачник по высшей математике. М.: Высшая школа. 2004. ✓
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учеб. пос. 11 изд. М.: Высш. образование, 2009. ✓

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

3. <http://www.sgu.ru>

4. <http://www.intuit.ru/> - Интернет-Университет Информационных Технологий)

5. <http://exponenta.ru/> - Образовательный математический сайт

**программное обеспечение:** операционная система Linux или Windows,

**программное обеспечение:** Mathcad или Математика, просмотрщик pdf, jpg и dvi файлов.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория с возможностью размещения всех обучающихся и оборудованная доской с маркерами или мелом. Возможность организации численных экспериментов на вычислительной технике (на компьютерах должна быть установлена операционная система Linux или Windows, программное обеспечение: Mathcad или Математика, просмотрщик pdf, jpg и dvi файлов). Каждый обучающийся должен быть обеспечен выходом в интернет для возможности своевременно получать доступ к электронным ресурсам с научной, справочной и учебной литературой.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»** и профилю подготовки **«Прикладная метеорология»**.

Автор:

д.ф.-м.н.  А.Ю. Трынин

Программа разработана в 2016 г. (одобрена на заседании кафедры математической экономики от **30 августа 2016, протокол № 1**)

Подписи:

Зав. кафедрой

д.ф.-м.н.

 С.И. Дудов

Декан географического

факультета к.г.н.

 В.З. Макаров

Декан

механико-математического факультета  А.М.Захаров