

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения
и аэрокосмической техники

В.И. Ряжских

«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Профиль Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения Очная / Очно-заочная

Год начала подготовки – 2021 / 2021

Автор программы _____ / Хвостов А.А. /

Заведующий кафедрой
прикладной математики и механики _____ / Ряжских В. И. /

Руководитель ОПОП _____ / Валухов С.Г. /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- освоение математических понятий и математических теорий, современных видов математического мышления, математических методов, получение навыков их использования в практической деятельности;
- воспитание достаточно высокой математической культуры, развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.

Изучение дисциплины должно способствовать формированию основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости математических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать математический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- дать ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке бакалавра, в том числе выработать представление о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре;
- научить умению логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
- дать достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык;
- уметь использовать основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа.

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-1 - Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	<p>Знает: как применять основы естественнонаучных и общетехнических наук для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>Умеет: рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>Умеет: грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>Владеет: способами определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.</p>
ОПК-1	<p>Знает: принципиальные особенности моделирования и математического анализа рабочих процессов в технологическом оборудовании.</p> <p>Умеет: использовать основные законы дисциплин, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания.</p> <p>Владеет: основами естественнонаучных и общетехнических наук для решения задач профессиональной деятельности</p>

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	+	+ Зачёт с оценкой	+ Экз	+ Экз

Общая трудоемкость:				
академические часы	360	144	108	108
зач.ед.	10	4	3	3

очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	138	54	48	36
В том числе:				
Лекции	52	18	16	18
Практические занятия (ПЗ)	86	36	32	18
Самостоятельная работа	150	90	24	36
Часы на контроль	72	-	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	+ Зачёт с оценкой	+ Экз	+ Экз
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 семестр						
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	Матрицы, действия над матрицами. Определители, их вычисление и свойства. Обратная матрица. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Векторы, основные понятия. Действия над векторами, заданными в координатах. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное, смешанное произведения и их свойства. Различные виды уравнений плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.	8	16	45	69

		Различные виды уравнений прямой в пространстве. Смешанные задачи на уравнения прямой и плоскости. Уравнения прямой линии на плоскости. Кривые второго порядка.				
2	Теория пределов и производные.	<p>Функция. Предел функции. Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и их свойства. Сравнение бесконечно малых. Теоремы о пределах. Непрерывность функции. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций. Дифференцируемость функции. Производная, ее геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.</p> <p>Таблица производных. Логарифмическая производная. Производная параметрически заданной функции. Дифференциал и его свойства.</p> <p>Непрерывность и дифференцируемость функций. Производные высших порядков. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Разложение функций по формуле Тейлора.</p> <p>Возрастание и убывание функции. Экстремумы. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты функции. Общая схема построения графика функции.</p>	10	20	45	75
2 семестр						
3	Неопределенный и определенный интегралы.	<p>Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами. Формулы Эйлера. Разложение многочлена на множители в случае комплексных корней.</p> <p>Первообразная и неопределенный</p>	7	14	6	27

		<p>интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Интегрирование методом замены переменной и по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>Интегрирование некоторых классов тригонометрических и иррациональных функций.</p> <p>Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>Замена и интегрирование по частям в определенном интеграле.</p> <p>Несобственные интегралы первого и второго рода. Приложения определенного интеграла.</p>				
4	Функции нескольких переменных.	<p>Частные производные, их геометрический смысл. Дифференциал функции двух переменных.</p> <p>Производная сложной функции. Поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент.</p> <p>Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремумов.</p>	4	8	6	18
5	Дифференциальные уравнения.	<p>Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.</p> <p>Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.</p> <p>Общая теория линейных дифференциальных уравнений второго порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с</p>	7	14	6	27

		постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.				
3 семестр						
6	Кратные криволинейные интегралы.	и Двойной и двукратный интегралы, их свойства. Вычисление двойного интеграла через повторный. Тройной и трехкратный интегралы, их свойства. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системах координат. Криволинейный интеграл II рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Поверхностный интеграл II рода. Формулы Остроградского, Стокса.	4	8	6	18
7	Ряды.	Числовые ряды. Признаки сходимости. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды.	4	8	6	18
8	Теория вероятностей	Комбинаторика. Алгебра случайных событий. Классическое и статистическое определение вероятности. Аксиомы теории вероятностей. Теоремы сложения. Условная вероятность. Теоремы умножения. Формула полной вероятности. Формула гипотез. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения, и ее свойства. Биномиальное распределение. Плотность распределения, и ее свойства. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Нормальное и показательное распределения.	10	20	6	36
Итого			54	108	90	279

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1 семестр						
1	Линейная алгебра и аналитическая	Матрицы, действия над матрицами. Определители, их	8	16	45	69

	геометрия.	<p>вычисление и свойства. Обратная матрица. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный способ решения систем линейных уравнений.</p> <p>Правило Крамера. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Векторы, основные понятия. Действия над векторами, заданными в координатах. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное, смешанное произведения и их свойства.</p> <p>Различные виды уравнений плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Различные виды уравнений прямой в пространстве. Смешанные задачи на уравнения прямой и плоскости.</p> <p>Уравнения прямой линии на плоскости. Кривые второго порядка.</p>				
2	Теория пределов и производные.	<p>Функция. Предел функции. Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и их свойства. Сравнение бесконечно малых. Теоремы о пределах. Непрерывность функции. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций.</p> <p>Дифференцируемость функции. Производная, ее геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования.</p> <p>Производная сложной и обратной функций.</p> <p>Таблица производных. Логарифмическая производная. Производная параметрически заданной функции. Дифференциал и его свойства.</p> <p>Непрерывность и дифференцируемость функций. Производные высших порядков. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталю. Формула Тейлора. Разложение функций по формуле Тейлора.</p> <p>Возрастание и убывание</p>	10	20	45	75

		<p>функции. Экстремумы. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты функции. Общая схема построения графика функции.</p>				
2 семестр						
3	Неопределенный и определенный интегралы.	<p>Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами. Формулы Эйлера. Разложение многочлена на множители в случае комплексных корней.</p> <p>Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Интегрирование методом замены переменной и по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>Интегрирование некоторых классов тригонометрических и иррациональных функций. Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>Замена и интегрирование по частям в определенном интеграле. Несобственные интегралы первого и второго рода. Приложения определенного интеграла.</p>	8	16	6	30
4	Функции нескольких переменных.	<p>Частные производные, их геометрический смысл. Дифференциал функции двух переменных.</p> <p>Производная сложной функции. Поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент.</p> <p>Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремумов.</p>	2	4	6	12
5	Дифференциальные уравнения.	<p>Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.</p>	6	12	6	24

		<p>Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.</p> <p>Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Общая теория линейных дифференциальных уравнений второго порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</p>				
3 семестр						
6	Кратные криволинейные интегралы.	и Двойной и двукратный интегралы, их свойства. Вычисление двойного интеграла через повторный. Тройной и трехкратный интегралы, их свойства. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системах координат.	6	6	12	24
7	Ряды.	Числовые ряды. Признаки сходимости. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды.	6	6	12	24
8	Теория вероятностей	Комбинаторика. Алгебра случайных событий. Классическое и статистическое определение вероятности. Аксиомы теории вероятностей. Теоремы сложения. Условная вероятность. Теоремы умножения. Формула полной вероятности. Формула гипотез. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	6	6	12	24

	Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения, и ее свойства. Биномиальное распределение. Плотность распределения, и ее свойства. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Нормальное и показательное распределения.				
Итого		52	86	150	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	Знает: как применять основы естественнонаучных и общеинженерных наук для решения задач профессиональной деятельности.	Активная работа на практических занятиях, ответ на не менее половины заданных в процессе опроса вопросов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Умеет: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<p>Умеет: рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>Умеет: грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p>			
	<p>Владет: способами определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.</p>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-1	<p>Знает: принципиальные особенности моделирования и математического анализа рабочих процессов в технологическом оборудовании.</p>	Активная работа на практических занятиях, ответ на не менее половины заданных в процессе опроса вопросов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>Умеет: использовать основные законы дисциплин, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания.</p>	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>Владет: основами естественнонаучных и общинженерных наук для решения задач профессиональной</p>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	деятельности			
--	--------------	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

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

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	Знает: как применять основы естественнонаучных и общинженерных наук для решения задач профессиональной деятельности.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Умеет: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Умеет: рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. Умеет: грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	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
	Владеет: способами определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	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-1	Знает: принципиальные	Тест	Выполнение теста на 90-	Выполнение теста на 80-	Выполнение теста на 70-	В тесте менее 70%

особенности моделирования и математического анализа рабочих процессов в технологическом оборудовании.		100%	90%	80%	правильных ответов
Умеет: использовать основные законы дисциплин, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания.	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
Владеет: основами естественнонаучных и общинженерных наук для решения задач профессиональной деятельности	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

Тестовое задание по теме «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

1. Выражение $AB + 3A$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$ равно ...			
1)	2).	3)	4)
$\begin{pmatrix} 23 & 11 \\ 17 & 23 \end{pmatrix}$;	$\begin{pmatrix} 11 & 17 \\ 23 & 11 \end{pmatrix}$;	3) $\begin{pmatrix} 17 & 11 \\ 23 & 11 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 23 & 17 \\ 17 & 11 \end{pmatrix}$.
2. . Определитель $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 5 & 1 \end{vmatrix}$ равен ...			
1).	2)	3)	4)
4	3	5	-1
3. Система $\begin{cases} x + y - z = 0, \\ 2x - y + 3z = 9 \\ -x + 3y + z = 8 \end{cases}$ имеет решения ...			
1)	2)	3)	4).
(3;2;1)	пустое множество	(2;1;3)	(1;2;3)
4. Длина вектора $\vec{c} = 3\vec{b} - \vec{a}$, где $\vec{a} = \{1;4;-2\}$ и $\vec{b} = \{-1;0;1\}$, равна ...			
1)	2).	3)	4)

$\sqrt{82}$	$\sqrt{57}$	$\sqrt{31}$	$\sqrt{23}$
5. Дан треугольник ABC , $A(1;1;3)$, $B(2;-1;4)$, $C(3;3;6)$. Площадь треугольника равна ...			
1)	2)	3).	4)
$\frac{\sqrt{85}}{2}$	$\frac{\sqrt{71}}{2}$	$\frac{\sqrt{101}}{2}$	$\frac{\sqrt{41}}{2}$
6. Объем пирамиды, построенной на векторах $\vec{a} = \{1;3;-2\}$, $\vec{b} = \{-1;0;1\}$, $\vec{c} = \{3;-1;0\}$, равен ...			
1)	2)	3).	4)
$\frac{8}{6}$	$\frac{7}{6}$	$\frac{11}{6}$	$\frac{1}{6}$
7. Какое из соотношений является верным?			
1).	2)	3).	4)
$(\vec{abc}) = (\vec{bac})$	$(\vec{abc}) = -(\vec{bca})$	$(\vec{abc}) = (\vec{bca})$	$(\vec{abc}) = (\vec{cba})$
8. Написать канонические уравнения прямой, проходящей через начало координат перпендикулярно плоскости $3x + y - 2z - 9 = 0$.			
1).	2)	3).	4)
$\frac{x}{3} = \frac{y}{1} = \frac{z}{-2}$	$\frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{4} = \frac{z+5}{6}$	$\frac{x-3}{3} = \frac{y-1}{1} = \frac{z+2}{-2}$	$\frac{x-1}{1} = \frac{y+2}{3} = \frac{z}{-2}$
9. Нормальный вектор плоскости $x - 3y + 5z - 1 = 0$ имеет координаты ...			
1)	2)	3).	4)
$\vec{N} = \{1;4;-2\}$	$\vec{N} = \{-3;5;-1\}$	$\vec{N} = \{1;-3;5\}$	$\vec{N} = \{-3;5;+1\}$
10. Дан треугольник ABC , $A(1;1;3)$, $B(2;-1;-4)$, $C(-5;3;6)$. Сторона AB описывается уравнением ...			
1)	2)	3).	4)
$\frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{4} = \frac{z+5}{6}$	$\frac{x-1}{3} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-3}{1}$	$\frac{x-1}{1} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z-3}{-7}$	$\frac{x-2}{4} = \frac{y+1}{2} = \frac{z+4}{1}$

Тестовое задание по теме «Теория пределов и производные»

1. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 4x - 5}{x^2 - 1}$ равно ...			
1).	2)	3)	4)
3	2	4	5
2. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 5x + 2}{\sqrt{x+7} - 3}$ равно ...			
1).	2)	3).	4)
9	12	18	3
3. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{2x^2}$ равно ...			
1)	2).	3)	4)
$\frac{5}{2}$	$\frac{9}{4}$	$\frac{9}{2}$	$\frac{3}{2}$

4. . Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - e^{2x}}{2x}$ равно ...			
1).	2).	3).	4).
1	3	4	$\frac{1}{2}$
5. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{4}{x}\right)^x$ равно ...			
1)	2)	3).	4)
1	∞	e^{-4}	e^4
6. Найти производную функции $y = \frac{e^{\sqrt{x}}}{\arcsin \sqrt{x}}$.			
1).	2)	3)	4)
$\frac{\left(\frac{e^{\sqrt{x}}}{2\sqrt{x}}\right)}{\arcsin \sqrt{x}}$	$\frac{e^{\sqrt{x}} \left(\frac{\arcsin \sqrt{x}}{2\sqrt{x}} - \frac{1}{2\sqrt{x}(1-x)}\right)}{\arcsin^2 \sqrt{x}}$	$\frac{e^{\sqrt{x}} \left(\frac{\arcsin \sqrt{x}}{2\sqrt{x}}\right)}{\arcsin^2 \sqrt{x}}$	$\frac{e^{\sqrt{x}} \left(\frac{\arccos \sqrt{x}}{2\sqrt{x}} - \frac{1}{2\sqrt{(1-x)}}\right)}{\arcsin^2 \sqrt{x}}$
7. Найти производную функции $y = \cos \sqrt{x + e^x}$.			
1)	2).	3)	4)
$\frac{\cos \sqrt{x + e^x}}{2\sqrt{x + e^x}}$	$-\frac{\sin \sqrt{x + e^x}}{2\sqrt{x + e^x}} (1 + e^x)$	$-\sin \sqrt{x + e^x}$	$-\frac{\sin \sqrt{x + e^x}}{2\sqrt{x + e^x}}$
8. Найти производную функции $y = x \ln(x^2 + 1)$.			
1)	2)	3).	4)
$\frac{x \ln(x^2 + 1)}{x^2 + 1}$	$\frac{\ln(x^2 + 1)}{x^2 + 1}$	$\ln(x^2 + 1) + \frac{2x^2}{x^2 + 1}$	$\frac{2x^2}{x^2 + 1}$
9. Найти наклонную асимптоту графика функции $y = \frac{x^2 - 3x}{x + 1}$.			
1).	2)	3).	4)
$y = x - 4$	$y = x - 2$	$y = 3x + 1$	$y = x - 5$
10. Функция $y = x^3 - 12x + 4$ при $x=2$ имеет			
1).	2)	3).	4)
точку перегиба	максимум	минимум	разрыв

Тестовое задание по теме «Неопределенный и определенный интегралы».

1. Неопределённый интеграл $\int x \sin 5x dx$ равен			
1)	2)	3)	4).
$-\frac{x \cos 5x}{5} + C$	$-\frac{x \sin 5x}{5} + C$	$-\frac{x \sin 5x}{5} + \frac{\sin 5x}{25} + C$	$-\frac{x \cos 5x}{5} + \frac{\sin 5x}{25} + C$
2. Найти неопределенный интеграл $\int x^2 \ln x dx$.			
1)	2)	3)	4)
$\frac{x^3 \ln x}{3} - \frac{x^3}{9} + C$	$\frac{x^2 \ln x}{2} + C$	$\frac{x^3 \ln x}{3} + \frac{x^2}{3} + C$	$\frac{x^3 \ln x}{3} + \frac{x}{3} + C$
3. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{x(x^2 + 4)}$.			

1)	2).	3)	4)
$\frac{1}{4} \ln x - \frac{\ln(x^2 + 4)}{8} + C$	$\ln x - \frac{\ln(x^2 + 4)}{2} + C$	$\ln x - \frac{\ln(x^2 + 4)}{4} + C$	$\frac{\ln x }{8} - \frac{\ln(x^2 + 4)}{4} + C$
4. Найти неопределенный интеграл $\int \cos^2 x dx$.			
1)	2)	3)	4)
$\frac{x}{2} - \frac{\cos 2x}{4} + C$	$\frac{x}{2} + \frac{\sin 2x}{4} + C$	$\frac{\sin 2x}{4} + C$	$\frac{x}{2} + \frac{\cos 2x}{4} + C$
5. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 \frac{e^x dx}{e^{2x} + 1}$.			
1)	2).	3)	4)
$\operatorname{arctg}(e) - 1$	$\operatorname{arctg}(e) - \frac{\pi}{4}$	$1 - \frac{\pi}{4}$	$\operatorname{arctg}\left(e^{\frac{\pi}{4}}\right)$
6. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}$.			
1)	2)	3)	4).
$\operatorname{arctg}(5) - \frac{\pi}{4}$	$\operatorname{arctg}\left(\frac{1}{4}\right)$	$\operatorname{arctg}(5) - \frac{\pi}{6}$	$\operatorname{arctg}\left(\frac{1}{7}\right)$
7. Вычислить определенный интеграл $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cos x dx$.			
1).	2)	3)	4)
$\frac{\pi}{2} - 1$	$\frac{\pi}{4} - 1$	$\frac{\pi}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\pi}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}$
8. Найти площадь фигуры ограниченной линиями $y = x^2 - 2x - 3$ и $y = -x - 1$.			
1).	2)	3)	4)
4,5	4	3,5	2
9. Вычислить длину дуги, заданной уравнением $y = \ln x$ ($\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{8}$).			
1)	2).	3)	4)
$3 + \ln \frac{3}{2}$	$1 + \frac{1}{2} \ln \frac{3}{2}$	$2 + \frac{1}{2} \ln 2$	$\ln \frac{3}{2}$
10. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной кривыми $y = -x^2 + 2x$ и $y = 0$.			
1)	2)	3).	4)
$\frac{4}{15} \pi$	π	$\frac{16}{15} \pi$	2π

Тестовое задание по теме «Функции нескольких переменных».

1. Найти частную производную $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $z = \frac{x-y}{y+x^2}$			
1).	2)	3)	4)
$\frac{-x^2 + 2xy + y}{(y+x^2)^2}$	$\frac{xy + y^2}{(y+x^2)^2}$	$\frac{x^2 - y^2 + y}{(y+x^2)^2}$	$\frac{2xy + y}{(y+x^2)^2}$

2. Найти частную производную $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = 3xy^2 + (x + 4y)^2$			
1).	2)	3)	4)
$6xy + 8(x + 4y)$	$6xy + 2(x + 4y)$	$6y + x(1 + 4y)$	$6y + x(8 + 4y)$
3. Найти смешанную частную производную $\frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ функции $z = x^3 y^2 + (x + y)^2$			
1)	2).	3)	4)
$3xy + 2(x + y)$	$6x^2 y + 2$	$3xy^2 + 2(x + y)$	$3x^2 y + 2(x + y)$
4. Найти частную производную $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ функции $z = x^3 y^2 + (x + y)^2$			
1).	2)	3)	4)
$2x^3$	$3x^2 y + 2(x + y)$	$3xy + 2(x + y)$	$2x^2 y$
5. Найти производную функции $z = 5x^2 - y^2 - 2xy$ в точке $A(1,2)$ по направлению вектора $\vec{a} = 3\vec{i} - 4\vec{j}$.			
1).	2)	3).	4)
3	$\frac{12}{5}$	$\frac{42}{5}$	4
6. Найти градиент скалярной функции двух переменных $z = x^3 + xy^2$			
1)	2)	3)	4).
$(3xy)\vec{i} + (x + 2y)\vec{j}$	$3x\vec{i} + 2xy\vec{j}$	$(x + y)\vec{i} + (xy)\vec{j}$	$(3x^2 + y^2)\vec{i} + (2xy)\vec{j}$
7. Найти градиент скалярной функции трех переменных $u = x^2 z + xy^2$			
1)	2)	3)	4).
$(x^2 z)\vec{i} + (2xy)\vec{j} + (xz)\vec{k}$	$(xz)\vec{i} + (2xy)\vec{j} + (z)\vec{k}$	$(x)\vec{i} + (2y)\vec{j} + (z)\vec{k}$	$(2xz + y^2)\vec{i} + (2xy)\vec{j} + x^2\vec{k}$
8. Найти точку минимума функции $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y$.			
1)	2)	3).	4)
(1;2)	(1;-1)	(0;3)	(1;3)
9. Найти точку минимума функции $z = x^3 + y^3 - 3xy$.			
1)	2).	3)	4)
(-1;-1)	(1;1)	(1;0)	(0;1)
10. Найти минимум функции $z = x^2 + xy + y^2 - 4x - 8y$.			
1)	2)	3)	4).
-4	0	-32	-16

Тестовое задание по теме «Дифференциальные уравнения».

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения $y' = ctgx \cdot tgy$.			
1)	2).	3)	4)
$\sin y \cdot \sin x = C$	$\sin y = C \sin x$	$\sin y \cdot \cos x = C$	$\sin y = C \cos x$
2. Найти общее решение дифференциального уравнения $(1 - x^2)dy + ydx = 0$.			
1).	2)	3)	4)

$y = C \ln \sqrt{\frac{1+x}{1-x}}$	$y = C \ln \sqrt{ x-1 }$	$y = C \ln \left \frac{1+x}{1-x} \right $	$y = C \ln \sqrt{ x }$
3. Найти общее решение дифференциального уравнения $xydx = (x+y)dy$.			
1)	2).	3)	4)
$y = Cx \ln x + x^2$	$y = x \ln x + Cx$	$y = Cx - x^2$	$y = Cx + x^2$
4. Решить задачу Коши $\begin{cases} (x+y)dx + (x+2y)dy = 0, \\ y(1) = 0. \end{cases}$			
1)	2)	3).	4)
$xy + y^2 = 1$	$x^2 + 2xy = 1$	$x^2 + 2xy + 2y^2 = 1$	$x + 2y = 1$
5. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' - \frac{y}{x} = x^2$.			
1)	2)	3)	4).
$y = Cx + x^2$	$y = C(x + \frac{x^3}{3})$	$y = Cx + 2x^3$	$y = Cx + \frac{x^3}{3}$
6. Решить задачу Коши $\begin{cases} y' - \frac{2y}{x+1}(x+1)^3, \\ y(0) = 1. \end{cases}$			
1)	2).	3)	4)
$y = \frac{(x+1)^2 + 1}{2}$	$y = \frac{(x+1)^2 + (x+1)^4}{2}$	$y = x^2 + (x+1)^4$	$y = -2x^2 + (x+1)^4$
7. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 4y = 0$.			
1).	2)	3)	4)
$y = C_1 \sin 2x + C_2 \cos 2x$	$y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{2x}$	$y = C_1 x e^{2x} + C_2 e^{2x}$	$y = C_1 + C_2 e^{4x}$
8. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 4y' + 3y = e^{2x}$.			
1).	2)	3)	4).
$y = C_1 e^x + C_2 e^{3x} + \frac{2 \cdot e^{2x}}{15}$	$y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{-3x} + e^{2x}$	$y = C_1 e^x + C_2 e^{3x} + \frac{e^{2x}}{15}$	$y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{-3x} + \frac{e^{2x}}{15}$
9. Найти решение задачи Коши $\begin{cases} y'' - y' = 2(1-x), \\ y(0) = 1, y'(0) = 1. \end{cases}$			
1).	2)	3)	4)
$y = x^2 + e^x$	$y = \frac{x}{2} + e^x$	$y = \frac{x^2}{2} + e^x$	$y = x + e^x$
10. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений: $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x + y, \\ \frac{dy}{dt} = x - y. \end{cases}$			
1).	2)	3)	4)
$x = C_1 e^{\sqrt{2}t} + C_2 e^{-\sqrt{2}t};$ $y = C_1(\sqrt{2}-1)e^{\sqrt{2}t} + C_2(\sqrt{2}+1)e^{-\sqrt{2}t}$	$x = C_1 e^{\sqrt{2}t} + C_2 e^{-\sqrt{2}t};$ $y = C_1(\sqrt{2}-1)e^{\sqrt{2}t} + C_2 2e^{-\sqrt{2}t}$	$x = C_1 e^{\sqrt{2}t} + C_2 e^{-\sqrt{2}t};$ $y = -C_1 e^{\sqrt{2}t} + C_2 2e^{-\sqrt{2}t}$	$x = C_1 e^{\sqrt{2}t} + C_2 e^{-\sqrt{2}t};$ $y = -2C_1 e^{\sqrt{2}t} + C_2 e^{-\sqrt{2}t}$

Тестовое задание по теме «Кратные и криволинейные интегралы».

1. Поменять порядок интегрирования $\int_0^2 dx \int_0^{\frac{x}{2}} f(x, y) dy + \int_2^3 dx \int_0^{3-x} f(x, y) dy$.			
1).	2)	3)	4)
$\int_0^1 dy \int_{2y}^{3-y} f(x, y) dx$	$\int_0^2 dy \int_y^{3+y} f(x, y) dx$	$\int_0^1 dy \int_y^{3y} f(x, y) dx$	$\int_0^1 dy \int_y^{1+y} f(x, y) dx$
2. Поменять порядок интегрирования $\int_0^{\frac{\sqrt{2}}{2}} dx \int_0^x f(x, y) dy + \int_{\frac{\sqrt{2}}{2}}^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} f(x, y) dy$.			
1)	2).	3)	4)
$\int_{-1}^1 dy \int_y^{\sqrt{1-y^2}} f(x, y) dx$	$\int_0^{\frac{\sqrt{2}}{2}} dy \int_y^{\sqrt{1-y^2}} f(x, y) dx$	$\int_0^1 dy \int_y^{\sqrt{1-y^2}} f(x, y) dx$	$\int_0^1 dy \int_y^{1-y^2} f(x, y) dx$
3. Вычислить интеграл $\iint_D (y) dx dy$ по области $D: 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq x^2$.			
1).	2)	3)	4)
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{6}$	3
4. Вычислить интеграл $\iint_D (x^2 - y) dx dy$ по области $D: 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq x$.			
1)	2)	3).	4)
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{4}$
5. Укажите формулу для вычисления площади криволинейного сектора в полярных координатах			
1)	2).	3)	4)
$\iint_D \rho \cos \varphi d\rho d\varphi$	$\iint_D \rho d\rho d\varphi$	$\iint_D \rho \sin \varphi d\rho d\varphi$	$\iint_D d\rho d\varphi$
6. Укажите формулу для вычисления объема в цилиндрических координатах			
1)	2)	3).	4)
$\iiint_V \rho d\rho \sin \varphi d\varphi dz$	$\iiint_V dx dy dz$	$\iiint_V \rho d\rho d\varphi dz$	$\iiint_V \rho d\rho \sin^2 \varphi d\varphi dz$
7. Вычислить тройной интеграл $\iiint_V (x+y) dx dy dz$ по области D , ограниченной поверхностями $x=0, y=0, z=0, x+y+z=2$.			
1)	2)	3).	4)
4	3	2	1
8. Найти объем тела, ограниченного поверхностями: $y+x+z=2, y=0, z=0, x=0, z=1$.			
1)	2)	3)	4).
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{6}$
9. Вычислить криволинейный интеграл $\int_L (y-3x) dx + (x+2y) dy$ вдоль отрезка			

$L=AB$, где $A(1;1)$, $B(2;3)$.			
1)	2).	3)	4)
2	$\frac{33}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{8}{3}$
10. Указать условие равенства нулю потока векторного поля $\vec{F}(x, y, z)$ через замкнутую поверхность			
1)	2)	3).	4)
Векторное поле не зависит от переменной x	Векторное поле потенциально	$\operatorname{div} \vec{F} = 0$	$\operatorname{rot} \vec{F} = 0$

Тестовое задание по теме «Ряды».

1. В каком числовом ряду не выполняется необходимое условие сходимости?			
1).	2)	3)	4)
$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n}{3n+1} \right)$	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n} \right)$	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{n^2+1} \right)$	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{n^3+1} \right)$
2. Указать сходящийся числовой ряд.			
1).	2)	3)	4)
$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{4^n}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n^2+1}{n^3+1} \right)$	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n^2+1}{n^3+1} \right)$	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{1000n+1} \right)$
3. Указать расходящийся числовой ряд.			
1)	2)	3).	4)
$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^4}{3^n}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{(n)!}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{n^2+1} \right)$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{(n)!}$
4. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$			
1)	2).	3)	4)
2	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$
5. Указать условно сходящийся числовой ряд.			
1)	2).	3)	4)
$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n^2+1}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot n}{2n^2+1}$	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{4^n}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2^n}$
6. Указать абсолютно сходящийся числовой ряд.			
1)	2)	3).	4)
$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n!}{4^n}$	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{4n^2+5}$	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+1}{n!}$	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2}{n^3+3n+7}$
7. Указать абсолютно сходящийся числовой ряд.			
1).	2)	3)	4)
$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{4^n}$	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left(\frac{n}{1000n+1} \right)$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1}$

8. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(3n+1)}$.			
1)	2).	3)	4)
$[-3;3)$	$[-1;1)$	$[-1;1]$	$(-1;1)$
9. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^n}{4^n}$.			
1)	2).	3)	4)
$[-4;4)$	$[-4;4]$	$(-4;4)$	$[-4;4)$
10. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^2+2n}$.			
1).	2)	3)	4)
$[-1;1]$	$(-1;1)$	$(-1;1]$	$[-1;1)$

Тестовое задание по теме «Теория вероятностей».

1. Племя знает 4 символа. Сколько четырехсимвольных слов может быть составлено, если в слове символы не повторяются.			
1)	2)	3)	4).
48	12	32	24
2. Среди 20 лотерейных билетов 4 выигрышных билета. Найти вероятность того, что первые два покупателя, купив по одному билету, окажутся без выигрыша.			
1)	2)	3).	4)
$\frac{8}{19}$	$\frac{10}{19}$	$\frac{12}{19}$	$\frac{1}{4}$
3. Найти вероятность случайным образом выбрать из букета, состоящего из трех красных и четырех белых роз, три белые розы.			
1)	2).	3)	4)
$\frac{1}{10}$	$\frac{4}{35}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{3}{35}$
4. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятности попадания по мишени для стрелков таковы: $p_1 = 0,5$, $p_2 = 0,6$. Найти вероятность хотя бы одного попадания по мишени при залпе.			
1).	2)	3)	4)
0,8	0,4	0,88	0,7
5. При игре в домино положена кость (дубль или не дубль). Какова вероятность того, что следующая случайная кость может быть присоединена к первой?			
1)	2).	3)	4)
$\frac{4}{9}$	$\frac{7}{18}$	$\frac{5}{18}$	$\frac{11}{18}$
6. Вероятность изготовления бракованной детали на станке равна 0,2. Найти вероятность того, что из 5 деталей две будут бракованными.			
1)	2)	3).	4)

$\frac{64}{625}$	$\frac{127}{3125}$	$\frac{128}{3125}$	$\frac{12}{312}$												
7.															
1)	2)	3)	4)												
8. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины, описываемой законом распределений															
x	0	1	2	3											
p	0,1	0,5	0,2	0,2											
1).	2)	3)	4)												
1,5	1,45	2,1	1,4												
9. Найти математическое ожидание непрерывной случайной величины, описываемой плотностью распределений $f(x) = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty; 2), \\ 2x - 4, & 2 \leq x \leq 3, \\ 0, & x \in (3; \infty). \end{cases}$															
1)	2).	3)	4)												
$\frac{16}{7}$	$\frac{8}{3}$	$\frac{7}{3}$	2,5												
10. Указать неверный закон распределения дискретной случайной величины.															
1)	2).	3)	4)												
x	1	2	5	x	1	2	5	x	1	2	5	x	-1	2	3
p	0,2	0,4	0,4	p	0,1	0,3	0,7	p	0,1	0,2	0,7	p	0,3	0,3	0,4

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1 семестр

1. Решить систему уравнений матричным методом
$$\begin{cases} x - 3y + 6z = 10, \\ 2x + y + 2z = 7, \\ x - y + z = 2. \end{cases}$$

Ответ: (1;1;2)

2. Найти длину вектора $\bar{c} = 3\bar{b} - \bar{a}$, где $\bar{a} = \{1;4;-2\}$ и $\bar{b} = \{-1;0;1\}$.

Ответ: $\sqrt{57}$.

3. Найти косинус угла между векторами $\bar{a} = \bar{i} + \bar{j}$ и $\bar{b} = -\bar{i} - 2\bar{j} + 2\bar{k}$.

Ответ: $-\frac{\sqrt{2}}{2}$.

4. Найти объем пирамиды с вершинами $A(1;1;3)$, $B(2;-1;-2)$, $C(-5;3;6)$, $D(3;0;2)$.

Ответ: $\frac{3}{2}$.

5. Найти уравнения прямой, проходящей через начало координат,

параллельно прямой $\begin{cases} x - y + z - 2 = 0, \\ x + 2y - z - 4 = 0 \end{cases}$.

Ответ: $-x + 2y + 3z = 0$.

6. Найти расстояние между прямыми на плоскости $y = 3x - 4$ и $y = 3x + 6$.

Ответ: $\sqrt{10}$.

7. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}$.

Ответ: $\frac{4}{3}$.

8. Найти производную функции $y = \ln(x + \sqrt{x^2 + 1})$.

Ответ: $\left(\frac{1}{\sqrt{x^2 + 1}} \right)$.

9. Составить уравнение касательной к графику функции $y = x + \sqrt[3]{x^2}$ в точке (1,2).

Ответ: $y = \frac{5}{3}x + \frac{1}{3}$.

10. Найти максимум функции $y = e^{-x^2 - 6x + 3}$.

Ответ: $y_{\max} = e^{12}$.

2 семестр

1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{\sin x dx}{(\cos^2 x + 1)}$.

Ответ: $-\arctg(\cos x) + C$.

2. Вычислить определенный интеграл $\int_0^{\pi} x \sin x dx$.

Ответ: π .

3. Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси Oy фигуры, ограниченной линиями $y = 4 - x^2$, $y = 0$ и $x = 0$.

Ответ: 8π .

4. Вычислить длину дуги, заданной уравнением $y = \ln x$ ($1 \leq x \leq 4$).

Ответ: $\sqrt{5} - \sqrt{2} + \ln \frac{4 + 4\sqrt{2}}{1 + \sqrt{5}}$.

5. Найти частные производные первого порядка функции $z = \sqrt{x} \cdot \sin \frac{y}{x}$.

Ответ: $z'_x = \frac{1}{2\sqrt{x}} \sin \frac{y}{x} + \sqrt{x} \cdot \cos \frac{y}{x} \cdot \left(-\frac{y}{x^2} \right)$; $z'_y = \sqrt{x} \cdot \cos \frac{y}{x} \cdot \left(\frac{1}{x} \right)$.

6. Найти точки экстремума функции $z = x^3 + y^3 - 3xy$.

Ответ: (1;1).

7. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' - \frac{y}{x} = x \ln x$.

Ответ: $y = x(x \ln x - x + C)$.

8. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 4y = e^{2x}$.

Ответ: $y = C_1 \sin 2x + C_2 \cos 2x + \frac{1}{8} e^{2x}$.

9. Найти решение задачи Коши $\begin{cases} y'' - y' - 2y = 6 \cos x + 3 \sin x, \\ y(0) = 0, \quad y'(0) = 1. \end{cases}$

Ответ: с.

10. Решить систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x - 2y \\ \frac{dy}{dt} = 3x + 4y \end{cases}.$$

Ответ: $x = C_1 e^t + C_2 e^{2t}$, $y = -C_1 e^t - \frac{3}{2} C_2 e^{2t}$.

3 семестр

1. Вычислить двойной интеграл $\iint_D (y+x) dx dy$ по области D , заданной

указанными неравенствами: $0 \leq x \leq 1$; $x \leq y \leq x^2$.

Ответ: $\frac{3}{20}$.

2. Вычислить объем тела, ограниченного заданными поверхностями:

$z = x^2 + y^2$, $z = 0$, $x \geq 0$, $y \geq 0$

Ответ: $\frac{\pi}{16}$.

3. Вычислить двойной интеграл $\iint_D (xy + 2x^2) dx dy$ по области D ,

ограниченной линиями: $y = x^2$, $y = 0$, $x + y = 2$.

Ответ: $\frac{403}{120}$.

4. Вычислить криволинейный интеграл $\int_L y dx + (y-x) dy$, если L -дуга

параболы $y = 2x - x^2$, расположенная над осью OX и пробегаемая против хода часовой стрелки

Ответ: $\frac{14}{3}$.

5. Вычислить тройной интеграл $\iiint_V (x-2z) dx dy dz$, где область V

ограничена поверхностями $x = -1$, $x = 1$, $y = -3x + 6$, $z = 0$, $z = 2$,

$$y = 0.$$

Ответ: -52 .

6. В первой урне 2 белых и 3 черных шара, во второй - 7 белых и 1 черный. Из первой урны в первую переложили 2 шара, затем наудачу извлекли шар из второй урны. Найти вероятность того, что выбранный из второй урны шар - белый.

Ответ: 0,78.

7. В расписании на понедельник 6 уроков: алгебра, геометрия, химия, физика, история и география. Сколькими вариантами можно составить расписание, чтобы математические дисциплины были рядом?

Ответ: 240.

8. При встрече 8 человек обменялись рукопожатиями? Сколько всего было рукопожатий?

Ответ: 28.

9. Колода из тридцати шести карт разбита пополам. Какова вероятность того, что и тузы тоже разложатся пополам?

Ответ: $\frac{153}{385}$.

10. Четыре билета на концерт распределяются по жребию между 15 мальчиками и 12 девочками. Какова вероятность того, что пойдут на концерт 2 мальчика и 2 девочки?

Ответ: $\frac{77}{195}$.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Найти вектор $\vec{M} = [\vec{S} \times \vec{P}]$ уравновешивающего момента силы, действующей на штангу, где $\vec{S} = \{1; 2; -3\}$ – вектор хода устьевого штока, $\vec{P} = \{0; -2; 1\}$ вектор силы тяжести, действующей на штангу в жидкости.

Ответ: $\vec{M} = \{-4; -1; -2\}$.

2. Зависимость температуры тела от времени t описывается следующей аналитической зависимостью $T(t) = \frac{t^3}{12} - 4t + 2$. Какова будет скорость изменения температуры тела в момент времени $t = 4$.

Ответ: 0.

3. Найти точку касания (точка наибольшей эффективности)) прямой $y = kx$ и регулировочной кривой газлифтной скважины, если последняя приближенно описывается частью параболы $y = -x^2 + 4x - 3$, расположенной над осью Ox .

Ответ: $x_0 = \sqrt{3}$.

4. Найти объем части цистерны радиуса R , связанной с эллиптическим

днищем высотой h , если этот объем может быть посчитан как объем тела вращения фигуры, ограниченной линиями $\frac{x^2}{h^2} + \frac{y^2}{R^2} = 1$, $x = 0$, $y = 0$.

Ответ: $\frac{2}{3}\pi R^2 h$.

5. Найти работу по выкачиванию нефти из вертикально расположенной цилиндрической цистерны, имеющей радиус основания $R=1$ м и высоту $H=4$ м. Удельный вес жидкости $0,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

Ответ: 7200 кгм.

6. Найти точку минимума функции полезности, зависящей от двух параметров $F(x, y) = x^3 + y^2 - 6xy - 39x + 18y$.

Ответ: (5;6).

7. Зависимость концентрации $c(t)$ соляной кислоты в растворе при химической обработке описывается дифференциальным уравнением $\frac{dc}{dt} + \frac{c}{t} = \frac{1}{t^2}$. Найти общее решение дифференциального уравнения.

Ответ: $c(t) = \frac{\ln|t| + C}{t}$.

8. Найти статический момент S_y однородной пластины, ограниченной линиями $y = 0$, $x^2 + y^2 = R^2$, $y = \operatorname{tg}\alpha \cdot x$.

Ответ: $S_y = \frac{R^3 \sin \alpha}{3}$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1 семестр

1. Матрицы. Операции над ними.
2. Определители второго и третьего порядка и их свойства, вычисление.
3. Обратная матрица и ее нахождение.
4. Метод Крамера решения системы линейных уравнений.
5. Метод обратной матрицы решения системы линейных уравнений.
6. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений.
7. Векторы. Линейные операции над векторами. Прямоугольная система координат. Декартов базис. Разложение вектора по базису.
8. Скалярное произведение. Свойства.
9. Векторное произведение. Свойства.
10. Смешанное произведение. Свойства.
11. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно вектору. Уравнения плоскости в пространстве: общее, в

- отрезках. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
12. Уравнения прямой в пространстве.
 13. Уравнения прямой на плоскости: с угловым коэффициентом, общее, проходящей через две точки, в отрезках. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми на плоскости.
 14. Эллипс. Основные свойства.
 15. Гипербола. Основные свойства.
 16. Парабола. Основные свойства.
 17. Определение предела функции. Свойства пределов.
 18. Бесконечно малые величины и их свойства. Бесконечно большие величины.
 19. Первый замечательный предел.
 20. Второй замечательный предел.
 21. Односторонние пределы. Непрерывность функции, свойства непрерывных функций.
 22. Классификация точек разрыва.
 23. Определение производной. Непрерывность дифференцируемой функции.
 24. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной.
 25. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции.
 26. Дифференцирование функции, заданной параметрически.
 27. Производные высших порядков.
 28. Дифференциал, его свойства и приложения. Дифференциалы высших порядков.
 29. Правило Лопиталю.
 30. Экстремумы. Необходимый и достаточные признаки существования экстремума.
 31. Выпуклость и вогнутость функции. Признаки.
 32. Асимптоты.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

2 семестр

1. Первообразная. Определение неопределенного интеграла и его свойства. Таблица интегралов.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Формула интегрирования по частям.
4. Алгебра многочленов.
5. Интегрирование простейших рациональных дробей.
6. Метод неопределенных коэффициентов интегрирования рациональных дробей.
7. Интегрирование тригонометрических функций.
8. Интегрирование некоторых иррациональных функций.

9. Понятие определенного интеграла и его свойства. Геометрический смысл.
10. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
11. Замена переменной в определенном интеграле.
12. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
13. Вычисление площади фигуры в декартовых координатах.
14. Вычисление площади фигуры в полярных координатах.
15. Вычисление длины дуги с помощью определенного интеграла.
16. Вычисление объема тела вращения с помощью определенного интеграла.
17. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
18. Определение частных производных. Полный дифференциал.
19. Использование полного дифференциала в приближенных вычислениях.
20. Производная сложной функции.
21. Производная по направлению. Градиент.
22. Производные высших порядков. Полный дифференциал высших порядков.
23. Экстремум функции нескольких переменных.
24. Необходимый и достаточный признаки экстремума.
25. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Основные понятия.
26. Уравнения с разделяющимися переменными.
27. Однородные уравнения.
28. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
29. Уравнения Бернулли.
30. Дифференциальные уравнения n -го порядков. Основные понятия.
31. Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
32. Общая теория решения линейных дифференциальных уравнений n -го порядка.
33. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение
34. Метод неопределенных коэффициентов решения неоднородных линейных дифференциальных уравнений со специальной правой частью.
35. Метод вариации произвольной постоянной решения линейных неоднородных уравнений.
36. Системы линейных дифференциальных уравнений.

3 семестр

1. Двойной интеграл, его свойства и вычисление.
2. Вычисление площадей и объемов с помощью двойных интегралов.
3. Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла.
4. Вычисление объема тела, применение тройных интегралов к задачам механики, физики.
5. Криволинейный интеграл и его вычисление. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

6. Поверхностный интеграл. Вычисление поверхностного интеграла. Формула Остроградского.
7. Числовые ряды. Определение сходимости. Свойства сходящихся положительных рядов.
8. Необходимый признак сходимости.
9. Первый и второй признаки сравнения сходимости положительных рядов.
10. Признак Коши.
11. Признак Даламбера.
12. Интегральный признак.
13. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
14. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
15. Функциональные ряды. Область сходимости.
16. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости.
17. Ряды Тейлора и Маклорена.
18. Классическое определение вероятности.
19. Теорема сложения вероятностей событий.
20. Вероятность появления хотя бы одного события.
21. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
22. Формула полной вероятности.
23. Формула Байеса.
24. Формула Бернулли.
25. Локальная и интегральная теоремы Муавра—Лапласа.
26. Дискретная случайная величина.
27. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства.
28. Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства.
29. Непрерывная случайная величина. Функция распределения вероятностей.
30. Плотность вероятностей непрерывной случайной величины.
31. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
32. Равномерный закон распределения .
33. Показательный закон распределения.
34. Нормальный закон распределения. Правило «трех сигм».

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал

от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, практические занятия - опрос, отчеты; экзамен – опрос, оценка.
2	Теория пределов и производные.	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, практические занятия - опрос, отчеты; экзамен – опрос, оценка.
3	Неопределенный и определенный интегралы.	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, практические занятия - опрос, отчеты; экзамен – опрос, оценка.
4	Функции нескольких переменных.	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, практические занятия - опрос, отчеты; экзамен – опрос, оценка.
5	Дифференциальные уравнения.	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, практические занятия - опрос, отчеты; экзамен – опрос, оценка.
6	Кратные и криволинейные интегралы.	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, практические занятия - опрос, отчеты; экзамен – опрос, оценка.
7	Ряды	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, практические занятия - опрос, отчеты; экзамен – опрос, оценка.
8	Теория вероятностей	УК-1, ОПК-1	Тест, контрольная работа, практические занятия - опрос, отчеты; экзамен – опрос, оценка.

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 60 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 60 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 60 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. Щипачев В.С. Высшая математика : учеб. пособие. - 8-е изд., стереотип. - М. : Высш. шк., 2007. - 479 с.

2. Щипачев В.С. Задачник по высшей математике : учеб. пособие / В. С. Щипачев. - 7-е изд., стереотип. - М. : Высш. шк., 2007. - 304 с.

3. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для втузов: В 2 ч. Ч.1. – М.: ИД ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2003. – 304с.

4. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для втузов : В 2 ч. Ч2 – М.: ИД Оникс 21 век: Мир и Образование, 2003. – 416с.

5. Горбунов В.В., Соколова О.А. Курс лекций по линейной алгебре и аналитической геометрии. [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. - Воронеж: ВГТУ, 2003.

6. Горбунов В.В., Соколова О.А. Курс лекций по математическому анализу. Часть 1. [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. - Воронеж: ВГТУ, 2003.

7. Методическая разработка к контрольной работе № 1 по дисциплине «Математика» для студентов направлений подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.03.01 «Машиностроение», 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (все профили) заочной сокращенной формы обучения/ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. В.В. Горбунов, Т.И. Костина, В.И. Кузнецова, О.А. Соколова. Воронеж, 2017. 43 с.

8. Методическая разработка к контрольной работе № 2 по дисциплине «Математика» для студентов направлений подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.03.01 «Машиностроение», 13.03.01 «Теплоэнергетика и

теплотехника», 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (все профили) заочной сокращенной формы обучения/ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. В.В. Горбунов, Т.И. Костина, В.И. Кузнецова, О.А. Соколова. Воронеж, 2017. 35 с.

9. Методическая разработка к контрольной работе № 3 по дисциплине «Математика» для студентов направлений подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.03.01 «Машиностроение», 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (все профили) заочной сокращенной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. В.В. Горбунов, Т.И. Костина, В.И. Кузнецова, О.А. Соколова. Воронеж, 2017. 36 с.

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:

Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
Microsoft Windows 7	Open License
Microsoft Office 2007	Open License
Adobe Reader	Свободное ПО
Maple v17	Open License

Профессиональные базы данных

Наименование ПБД	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/

Информационные справочные системы

Наименование ИСС	Электронный адрес ресурса
Математический справочник	dict.sernam.ru
Информационная система	Math-Net.Ru

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекции: специализированное помещение для проведения лекций, оборудованное доской, учебными столами и видеопроектором (Корпус № 2. Ауд. № 412/2, 301/2, 311/2, 312/2).

Практические занятия: специализированное помещение для проведения практических занятий, оборудованное доской, учебными столами и видеопроектором. (Корпус № 2. Ауд. № 412/2, 301/2, 311/2, 312/2)

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 решения стандартных задач по высшей математике. 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; пометить 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, зачетом с оценкой, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.