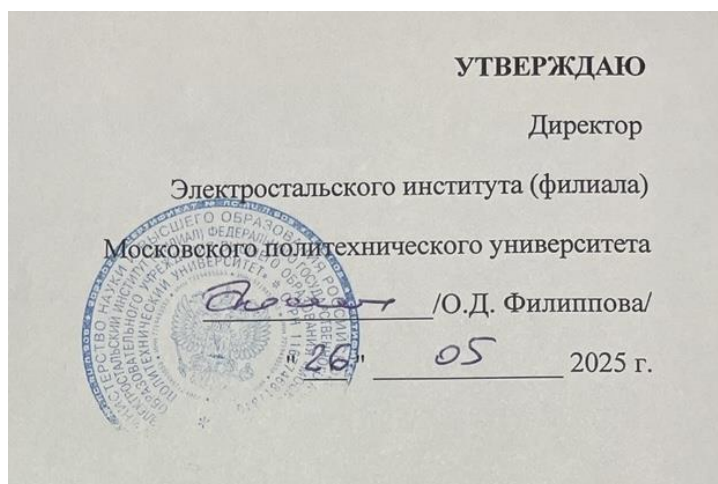


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /



Рабочая программа дисциплины
«Математика»

Направление подготовки
08.03.01 «Строительство»

Направленность образовательной программы
«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Электросталь 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Математика» следует отнести:

- воспитание у студентов общей математической культуры;
- приобретение студентами широкого круга математических знаний, умений и навыков;
- развитие способности студентов к индуктивному и дедуктивному мышлению наряду с развитием математической интуиции;
- умение студентами развивать навыки самостоятельного изучения учебной и научной литературы, содержащей математические сведения и результаты;
- формирование у студента требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Математика» следует отнести:

- освоение студентами основных понятий, методов, формирующих общую математическую подготовку, необходимую для успешного решения прикладных задач;
- подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать освоенные математические методы в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математика» относится к числу учебных дисциплин базовой части (Б.1.1.6) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Математика» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- физика;
- информационные технологии;
- теоретическая механика;
- экономика и управление в строительстве;
- управление проектами;
- геодезия;

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	Знать: основные понятия и методы математического анализа, необходимые для решения профессиональных задач. Уметь: использовать методы математического анализа для решения профессиональных задач. Владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач;

		методами математического анализа и моделирования.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, т.е. 360 академических часов (из них 216 часов – самостоятельная работа студентов).

Распределение видов учебной работы по формам обучения:

№	Форма обучения	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Всего, в т.ч	Лекции	Л/р	ПЗ/С	СРС		
1	Очная								
2	Очно-заочная								
3	Заочная								

Разделы дисциплины «Математика» изучаются в первом и втором семестре: лекции – 72 часа, практические занятия – 72 часа, форма контроля – экзамен в 1-ом и 2-ом семестрах.

Распределение видов учебной работы по разделам дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
			лек.	п/з	л/р	сам. раб.	
1.	Элементы линейной алгебры	1	4	4		10	Устный опрос Контрольная работа Решение задач
2.	Элементы векторной алгебры		4	4		10	
3.	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.		6	6		15	
4.	Предел и непрерывность функции одной переменной		6	6		15	
5.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной		6	6		20	
6.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных и его приложения		6	6		20	
7.	Неопределенный и определенный интеграл		4	4		18	
	Итого 1 семестр:		36	36		108	Экзамен
8.	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	2	10	6		20	Устный опрос Контрольная работа
9.	Дифференциальные уравнения второго порядка			4		20	

10.	Ряды		8	8		30	Решение задач Тест
11.	Случайные события и величины Основные понятия математической статистики. Элементы теории корреля- ции		18	18		38	
	Итого 2 семестр:		36	36		108	Экзамен
	Всего:		72	72		216	

Содержание разделов дисциплины

4.1 Лекции

№ раз- дела	№ Л	Основное содержание
		1 семестр
1.	1.	Определители 3-его порядка. Сложение и умножение матриц. Обратная матрица. Обращение матриц. Решение систем 3×3 методом Крамера. Решение матричных уравнений. Метод Гаусса.
2.	2.	Предмет линейной алгебры. Геометрические вектора. Понятие n-мерного векторного пространства.
3.	3	Уравнение прямой на плоскости. Уравнение плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в простран- стве.
4.	4	Переменные и постоянные величины. Основные элементарные функции. Предел, основные свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно боль- шие. Замечательные пределы. Число e , натуральные логарифмы Непрерывность функций, действия над непрерывными функциями. Формулировка основных свойств функции, непрерывных на замкнутом ин- тервале. Точки разрыва функции.
5	5	Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, её геометрический и механический смысл. Основные правила нахожде- ния производной. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциал сложной функции. Про- изводные и дифференциалы высших порядков. Функции, заданные параметрически, их дифференцирование. Наиболь- шее и наименьшее значения функции на замкнутом интервале.
6	6	Функции многих переменных как функции точки. Предел, непрерывность и дифференцируемость. Дифференцирование сложной и неявной функ- ции.
7	7	Основные свойства неопределённого интеграла. Таблица основных инте- гралов. Интегрирование рациональных и тригонометрических функций. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Основные свойства определённого интеграла, теорема о среднем. Интегрирование по частям и замена переменной в определённом инте- грале. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление объёма тела по пло- щадям параллельных сечений: объём тела вращения.
		2 семестр

8 - 9	8	Понятие дифференциального уравнения, решение дифференциального уравнения. Линейные дифференциальные уравнения, уравнения Бернулли. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Действия над ними. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
10	9	Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости рядов. Признаки сравнения. Абсолютная и условная сходимость знакочередующихся рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды. Основные свойства степенных рядов. Радиус сходимости, область сходимости степенных рядов. Приближенные вычисления значений функций и интегралов с помощью степенных рядов.
11		Элементы комбинаторики. Область применения теории вероятности. Основные понятия, случайное событие, вероятность события. Противоположные случайные события. Формулы полной вероятности и Байеса. Формула Бернулли. Теоремы Лапласа.
		Случайные величины. Дискретная случайная величина. Законы распределения вероятностей дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичный разброс случайной величины. Непрерывная случайная величина. Нормальный закон распределения.
		Первичная статистическая обработка данных. Построение рядов распределения, гистограмм, эмпирической функции распределения. Точечные оценки. Интервальные доверительные оценки. Элементы теории корреляции.

4.2 Практические занятия

№ раз-дела	№ п/з.	План занятия, основное содержание
		1 семестр
1.	1	Определители 2 и 3-его порядка. Решение систем методом Крамера. Решение матричных уравнений
		Метод Гаусса. Решение систем линейных уравнений и обращение матриц. Общее и частное решение
2.	2	Линейные операции над векторами.
3.	3	Прямая на плоскости и в пространстве. Прямая и плоскость
4	4	Вычисление пределов последовательностей. Вычисление пределов функций. Эквивалентные функции.
5	5	Вычисление производной по определению. Дифференцирование простейших и сложных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Исследование функций на экстремум.
6	6	Вычисление частных производных. Дифференцирование сложной и неявной функции. Повторное дифференцирование
	7	Метод замены переменной и интегрирования. Интегрирование по частям; интегрирование рациональных дробей, иррациональных и тригонометрических выражений.

7	8	Способы точного вычисления определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги кривой и объемов тел вращения.
	9	Вычисление несобственных интегралов. РГР «Определенные и несобственные интегралы».
		2 семестр
8	10	Дифференциальные уравнения первого порядка. Решение линейных уравнений. Решение уравнений Бернулли. Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка
9	11-12	Комплексные числа и действия над ними. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Неоднородные уравнения. Отыскание частного решения неоднородного линейного уравнения методом неопределенных коэффициентов.
10	13	Числовые ряды. Необходимый признак сходимости рядов. Признаки сравнения. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Абсолютная и условная сходимость знакопеременяющихся рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды.
	14	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Приближенные вычисления значений функций и интегралов с помощью степенных рядов. Ряды Фурье.
11		Непосредственный подсчет вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Формула Бернулли. Пуассоновский поток событий. Вероятность для срока безотказной работы устройств. Показательная формула вероятности.
		Законы распределения вероятностей дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона, геометрический и гипергеометрический. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичный разброс случайной величины. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Закон больших чисел. Теорема Чебышева, теорема Бернулли.
		Гистограммы сгруппированных данных. Точечные оценки центра распределения и дисперсии, их несмещенность и состоятельность. Доверительные оценки для вероятности. Определение выборочной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Выборочный коэффициент регрессии. Составление прямых регрессии. Понятие о критериях согласия. Критерий Пирсона

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Математика» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривают использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов расчетно-графических работ;
- привлечение лучших студентов к консультированию отстающих.
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования.

Итоговый контроль состоит в устном экзамене по математике с учетом результатов выполнения самостоятельных работ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Математика» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий.

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

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

1 семестр:

устный опрос,
разноуровневые задачи и задания.
контрольная работа,
экзамен по дисциплине.

2 семестр:

устный опрос,
разноуровневые задачи и задания.
контрольная работа,
тест,
экзамен по дисциплине.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математика»

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Показатель	Критерии оценивания
-------------------	----------------------------

	2	3	4	5
ОПК-1 - способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата				
Знать: основные понятия и методы математического анализа, необходимые для решения профессиональных задач.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основных понятий и методов математического анализа, необходимых для решения профессиональных задач.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основных понятий и методов математического анализа, необходимых для решения профессиональных задач. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных понятий и методов математического анализа, необходимых для решения профессиональных задач. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний основных понятий и методов математического анализа, необходимых для решения профессиональных задач. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: использовать методы математического анализа для решения профессиональных задач.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать методы математического анализа для решения профессиональных задач.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений использовать методы математического анализа для решения профессиональных задач. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений использовать методы математического анализа для решения профессиональных задач. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений использовать методы математического анализа для решения профессиональных задач. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях

		ваает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	новые, нестандартные ситуации.	повышенной сложности.
Владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач; методами математического анализа и моделирования.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач; методами математического анализа и моделирования.	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач; методами математического анализа и моделирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач; методами математического анализа и моделирования. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач; методами математического анализа и моделирования. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и её описание:

Форма промежуточной аттестации: 1,2 семестры – экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
------------------	----------

Отлично	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные задачи.
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности, задачи решает с недочетами, не влияющими на общий ход решения.
Удовлетворительно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. Но показывает неглубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, в решении задач могут содержаться грубые ошибки. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы.
Неудовлетворительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1.	Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учебное пособие. – М.: Дело, 2008. – 720с.
2.	Дудникова Т.В., Караваева Н.Н. Высшая математика. Раздел: Аналитическая геометрия (методическое пособие № 952) - Электросталь: ЭПИ МИСиС, 2008.- 68 с.
3.	Караваева Н.Н., Попова М.А. Высшая математика. Разделы: Комплексные числа. Дифференциальные уравнения. Ряды. - ЭПИ МИСиС, ТУ, 2005. - 119 с.

4.	Дудникова Т.В., Караваева Н.Н. Теория вероятностей. Учебно-методическое пособие, части 1, 2. - ЭПИ МИСиС, 2012. - 152 с.
5.	Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для вузов. – Высшая шк., 2004. - 400 с.

б) дополнительная литература

1.	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Том 1,2.- С.-П.: Оникс, 2005.- 304 с.; 416с.
2.	Шипачев, В.С. Задачник по высшей математике: Учеб. пособие для вузов / Шипачев В.С. – М.: Высш. шк., 2005.- 600 с.
3.	Гопенгауз Б.Р. Высшая математика. Интегральное исчисление функций одной переменной. Учебное пособие. - Электросталь, ЭПИ МИСиС, 2011. - 130 с.
4.	Гопенгауз Б. Е. Высшая математика, Раздел: Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление, Курс лекций. - ЭПИ МИСиС, 1997. – 135с.
5.	Гопенгауз Б. Е. Высшая математика, Раздел: Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление, Учебное пособие. - ЭПИ МИСиС, 1997. – 164с.
6.	Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления в 2-х томах. - М.: Интеграл-пресс, 2005.- 432 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616
Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042

Microsoft Project 2013 Stadart 32- bit/x64 Russian.

Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте www.mami.ru в разделе «Библиотека Московский Политех» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>).

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1.	www.e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Лань»
2.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (https://biblioclub.ru);
3.	Национальная электронная библиотека (http://нэб.рф)
4.	www.rsl.ru – Российская государственная библиотека;
5.	www.bibliotekar.ru - Электронная библиотека;
6.	http://bookfi.org http://bookZZ.org
1.	http://mugalim.ru
2.	http://www.mami.ru/index.php?id=238
3.	http://edu.ru/subjects/mathematics.html - российское образование, федеральный портал
4.	http://exponenta.ru/educat/links/l_catalog.asp - образовательный математический портал
5.	http://dmvn.mexmat.net/calculus.php -Ресурс рассчитан на студентов МехМата МГУ и не только. Сайт — источник многочисленных ресурсов, таких как конспекты различных лекций, и вообще всего того, что может помочь студенту в его нелёгкой жизни.
6.	www.moeobrazovanie.ru - Интернет-проект МоеОбразование.ru. Информационный ресурс для абитуриентов, их родителей, а также для студентов. Портал содержит всю интересующую информацию как по образовательным учреждениям профессионального образования страны, так и по тематике образования в целом

7.	www.mathhelpplanet.com – некоммерческий математический форум, на котором можно получить консультацию и реальную помощь в решении по практически любому вопросу, связанному с математикой и многочисленными её приложениями.
8.	www.lineyka.inf.ua - Здесь собрано много полезной информации как для школьников, студентов, так и для учителей, преподавателей
9.	http://ipim.ru - Интернет-портал интеллектуальной молодежи, который (в разделе "Мероприятия") содержит обширную и постоянно обновляемую информацию по научным мероприятиям (конференциям, семинарам, форумам и др.). Кроме того, в разделе портала "Гранты" приведена информация о различных грантах и конкурсах.
10.	www.teorver.ru - Портал, посвященный таким разделам математики, как теория вероятностей, математическая статистика, теория массового обслуживания, математическая теория телетрафика и другим приложениям теории вероятностей.
11.	http://www.eurekanet.ru - Инновационная образовательная сеть Эврика.
12.	http://www.mathtree.ru - Древовидный каталог математических ресурсов содержит информацию о кафедрах, персонах, публикациях, библиотеках, журналах и т.п.
13.	http://www.ucheba.com - Образовательный портал, ориентирован в первую очередь на тех, кто профессионально связан со сферой образования, хотя полезную для себя информацию здесь смогут найти и родители учащихся, и сами учащиеся.
14.	http://www.mathnet.ru/ - Общероссийский математический портал, предоставляющий российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.
15.	http://www.artspb.com/indexkalman.html - Критерии Калмана - одна из составляющих популярной библиотеки Control в Матлаб
16.	http://onru.ru/ - Каталог сайтов. <u>Учеба</u> .
17.	http://www.uchim.utmn.ru/ - Это проект, посвящённый вопросам и процессу обучения (образования) и всему, что с ними связано.
18.	http://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека.
19.	http://www.scintific.narod.ru/ - собрание ссылок на научные поисковые системы, электронные архивы, библиографические базы данных научной литературы.
20.	http://www.ed.vseved.ru/ - всё об образовании; информация о вузах, школах, курсах.
21.	http://www.maoo.ru/show.asp - Международная академия открытого образования.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
6.	Математика	Учебная аудитория лекционного типа № 508. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
		Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 608. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Методические указания по выполнению контрольной работы

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

Методические рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

11. Особенности реализации дисциплины «Математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Математика» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство (направленность «Промышленное и гражданское строительство»).

Автор _____

/ Т.В. Дудникова/

Программа обсуждена на заседании кафедры «Прикладная математика и информатика» от ____ 20__ года, протокол № ____.

Зав. кафедрой «ПМИИ» _____ / _____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /

Направление подготовки
08.03.01 «Строительство»

Направленность образовательной программы
«Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: (в соответствии с ФГОС ВО)
изыскательский
проектный
технологический.

Кафедра: «Прикладная математика и информатика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МАТЕМАТИКА»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
устный опрос,
разноуровневые задачи и задания.
контрольная работа,
тест,
вопросы к зачётам и экзамену

Составители:

Т.В. Дудникова

Электросталь 2023 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Математика»					
ФГОС ВО 08.03.01 «Строительство»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	Знать: основные понятия и методы математического анализа, необходимые для решения профессиональных задач. Уметь: использовать методы математического анализа для решения профессиональных задач. Владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач; методами математического анализа и моделирования.	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	УО, К/Р, Т, РЗЗ, зачет, экзамен	Базовый уровень: владеет навыками работы с основными понятиями и методами в рамках дисциплины. Повышенный уровень: свободно владеет математическими методами и принципами приобретения, использования и обновления более глубоких математических знаний.

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Математика»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий
2	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений, обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
5	Зачёт	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время сессии.	Вопросы к зачёту
6	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к экзамену

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

Формирование компетенций: ОПК-1

№	Вопросы к экзамену (1 семестр)
1.	Определение вектора. Операция сложения геометрических векторов и операция умножения геометрического вектора на вещественное число. Правило треугольника и правило параллелограмма.
2.	Компланарность и коллинеарность векторов, орт и модуль вектора.
3.	Алгебраические свойства линейных операций над векторами.
4.	Линейные комбинации векторов. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов.
5.	Базис системы векторов. Единственность разложения вектора по данному базису.
6.	Определение операции скалярного умножения векторов. Свойства скалярного произведения векторов.
7.	Выражение длины вектора и угла между векторами через скалярное произведение векторов.
8.	Выражение скалярного произведения через координаты векторов-сомножителей относительно ортонормированного (стандартного) базиса.
9.	Матрицы, типы матриц (определения, примеры). Линейные операции над матрицами: операция сложения матриц и операция умножения матрицы на число. Их свойства (формулировки без доказательств).
10.	Определения операции транспонирования и операции умножения матриц и их свойства (формулировки без доказательств).
11.	Ранг матрицы
12.	Элементарные преобразования матрицы.
13.	Нахождение ранга матрицы путем приведения ее к ступенчатому виду (на примере конкретной матрицы).
14.	Определители квадратных матриц 2-го и 3-го порядка.
15.	Определители квадратных матриц произвольного порядка.
16.	Определения минора и алгебраического дополнения элемента матрицы.
17.	Свойства определителей (формулировки, примеры использования свойств определителей).
18.	Обратная матрица и метод ее нахождения (формулировка алгоритма).
19.	Системы линейных уравнений и их классификация по числу решений (совместные, несовместные, определенные, неопределенные), примеры
20.	Необходимое и достаточное условие совместности системы линейных уравнений (без доказательства).
21.	Общая теория решения систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Примеры.
22.	Матричная форма записи системы линейных уравнений. Решение линейных матричных уравнений. Решение определенной системы линейных уравнений матричным способом.
23.	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Примеры.
24.	Координатная плоскость. Уравнение прямой в канонической и параметрической формах (вывод уравнений, геометрический смысл коэффициентов, примеры).
25.	Угол между прямыми на плоскости.
26.	Параллельность и перпендикулярность прямых на плоскости.
27.	Уравнения плоскости в пространстве (вывод уравнения, геометрический смысл коэффициентов).
28.	Уравнения прямой в пространстве (вывод уравнения, геометрический смысл коэффициентов).

29.	Угол между прямыми в пространстве.
30.	Угол между плоскостями
31.	Угол между прямой и плоскостью.
32.	Параллельность и перпендикулярность прямых в пространстве.
33.	Параллельность и перпендикулярность плоскостей.
34.	Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве.
35.	Понятие о кривых 2-го порядка на плоскости.
36.	Понятие функции одной переменной. Область определения и множество значений функции.
37.	Способы задания функций. График функции.
38.	Основные свойства функций: четность (нечетность), ограниченность, периодичность, монотонность.
39.	Классификация функций: алгебраические и трансцендентные. Суперпозиция функций. Обратная функция.
40.	Основные элементарные функции (примеры). Их свойства и графики.
41.	Числовая последовательность. Предел последовательности.
42.	Предел функции в точке. Односторонние пределы функции в точке (определения). Примеры.
43.	Бесконечно малые величины и их свойства. Теорема о связи между пределом функции и бесконечно малой величиной.
44.	Бесконечно большие величины и их свойства. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами.
45.	Предел суммы и произведения функций, предел частного.
46.	Примеры использования теорем для вычисления конкретных пределов.
47.	Приращение функции в точке (определение, примеры). Теорема о непрерывности элементарных функций в точке.
48.	Непрерывность суммы, произведения, частного непрерывных функций.
49.	Примеры вычисления пределов непрерывных функций.
50.	Первый замечательный предел.
51.	Второй замечательные предел.
52.	Точки разрыва функции и их классификация (определения, примеры).
53.	Непрерывность функций на промежутке.
54.	Производная функции в точке. Геометрический смысл производной.
55.	Уравнения касательной и нормали.
56.	Формулы для производных суммы, произведения и частного функций. Примеры.
57.	Таблица производных основных элементарных функций (выписать).
58.	Производная второго порядка (определение, примеры).
59.	Формула для производной сложной функции. Примеры.
60.	Возрастание (убывание) функции. Точки экстремумов и экстремумы функции одной переменной (определения, примеры).
61.	Функция двух переменных. Область определения и множество значений. График функции двух переменных.
62.	Полное и частные приращения функции двух переменных. Частные производные (определение, примеры).
63.	Частные производные высших порядков функции двух переменных (определения). Примеры вычисления частных производных второго порядка функции двух переменных.
64.	Точки экстремумов и экстремумы функции двух переменных.
65.	Первообразная. Теорема о разности двух первообразных.
66.	Неопределенный интеграл. Определение и основные свойства.

67.	Таблица основных неопределенных интегралов.
68.	Интегрирование с помощью тождественных преобразований подынтегрального выражения.
69.	Интегрирование методом разложения в алгебраическую сумму (на конкретных примерах).
70.	Интегрирование подведением под знак дифференциала (на конкретных примерах).
71.	Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
72.	Замена переменной в неопределенном интеграле (на конкретных примерах).
73.	Неопределенный интеграл от простейших дробей 1-го и 2-ого типа.
74.	Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона — Лейбница.
75.	Замена переменной в определенном интеграле (формула, примеры).
76.	Интегрирование по частям в определенном интеграле (формула, примеры).
77.	Вычисление площадей с помощью определенного интеграла.
78.	Вычисление длин кривых с помощью определенного интеграла.
79.	Несобственные интегралы с бесконечными пределами (определение, примеры).
80.	Вопросы к экзамену (2 семестр)
81.	Понятие дифференциального уравнения. Порядок уравнения. Общее решение уравнения.
82.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши.
83.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.
84.	Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка (однородные и неоднородные). Метод Лагранжа.
85.	Уравнение Бернулли.
86.	Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
87.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
88.	Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости рядов. Признаки сравнения.
89.	Числовые положительные ряды. Понятие суммы бесконечного ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды.
90.	Необходимый признак сходимости, теоремы сравнения.
91.	Признаки сходимости рядов с положительными членами: Даламбера, Коши: радикальный и интегральный
92.	Знакопеременные ряды, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.
93.	Теорема Лейбница о сходимости знакопеременных рядов.
94.	Функциональные ряды, равномерная сходимость, признак Вейерштрасса.
95.	Степенные ряды. Область сходимости, основные свойства степенных рядов.
96.	Степенные ряды, теорема Абеля, интервал и радиус сходимости степенного ряда.
97.	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды
98.	Ряд Тейлора. Условия разложимости функции в ряд Тейлора.
99.	Разложение в ряд Тейлора некоторых функций (табличные разложения).
100.	Применение ряда Тейлора к приближенным вычислениям.
101.	Приближенные вычисления значений функций с помощью степенных рядов.
102.	Ряды Фурье.
103.	Основные понятия теории вероятностей: случайное событие, вероятность события. Классическое определение вероятности и непосредственный подсчет вероятностей.
104.	Противоположные случайные события.

105.	Теоремы сложения и умножения вероятностей.
106.	Формулы полной вероятности и Байеса.
107.	Повторные испытания. Формула Бернулли.
108.	Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
109.	Случайные величины. Дискретная случайная величина.
110.	Законы распределения вероятностей дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона, геометрический и гипергеометрический.
111.	Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение случайной величины. Теоремы для этих числовых характеристик.
112.	Непрерывная случайная величина. Функция распределения. Плотность распределения. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.
113.	Неравенство Маркова.
114.	Теорема Чебышева.
115.	Нормальный закон распределения.
116.	Пара случайных величин: таблица распределения вероятности, интервальное распределение на координатной плоскости. Условные вероятности.
117.	Основные задачи математической статистики. Гистограммы сгруппированных данных. Точечные оценки центра распределения и дисперсии, их несмещенность.
118.	Интервальные доверительные оценки параметров нормального распределения. Доверительные оценки для вероятности.
119.	Общие сведения о выборочном методе. Понятие оценки параметров, их качество. Методы нахождения оценок.
120.	Определение выборочной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Выборочный коэффициент регрессии. Составление прямых регрессии
121.	Однофакторный дисперсионный анализ. Элементы двухфакторного дисперсионного анализа.
122.	Понятие коэффициента корреляции. Основные положения корреляционного анализа.

**Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля
по дисциплине «Математика»**

**Контрольные работы
формирование компетенций ОПК-1**

№ п/п	Тематика заданий и задач для текущего контроля
1.	«Матрицы и системы линейных уравнений» 1. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 3 & 5 & 7 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ -2 & -3 & 3 & 2 \\ 1 & 3 & 5 & 4 \end{vmatrix}.$ 2. Решить матричное уравнение: $\mathbf{X} \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 7 \end{pmatrix}.$ 3. Вычислить обратную матрицу для матрицы А двумя способами и выполнить проверку:

	$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & -1 \\ -1 & 3 & -2 \\ 0 & -6 & 3 \end{pmatrix}.$ 4. Решить систему уравнений тремя способами (по формулам Крамера, методом Гаусса и с помощью обратной матрицы): $\begin{cases} 6x + 3y + 5z = 8 \\ 3x + 2y + 4z = 9 \\ 4x + 3y + 7z = 13 \end{cases}.$
2.	«Векторная алгебра» 1. Коллинеарные ли векторы $\vec{c}_1$ и $\vec{c}_2$, построенные по векторам $\vec{a}$ и $\vec{b}$? $\vec{a} = \{1, -2, 3\}$, $\vec{b} = \{3, 0, -1\}$, $\vec{c}_1 = 2\vec{a} + 4\vec{b}$, $\vec{c}_2 = 3\vec{b} - \vec{a}$. 2. Написать разложение вектора $\vec{x}$ по векторам $\vec{p}$, $\vec{q}$ и $\vec{r}$: $\vec{x} = \{-2, 4, 7\}$, $\vec{p} = \{0, 1, 2\}$, $\vec{q} = \{1, 0, 1\}$, $\vec{r} = \{-1, 2, 4\}$. 3. Найти косинус угла между векторами $\vec{AB}$ и $\vec{AC}$, если $A = (1, -2, 3)$, $B = (0, -1, 2)$, $C = (3, -4, 5)$. 4. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$: $\vec{a} = \vec{p} + 2\vec{q}$, $\vec{b} = 3\vec{p} - \vec{q}$, $\vec{p} = 1$, $\vec{q} = 2$, $(\vec{p}, \vec{q}) = \pi/6$. 5. Компланарны ли векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$? $\vec{a} = \{2, 3, 1\}$, $\vec{b} = \{-1, 0, -1\}$, $\vec{c} = \{2, 2, 2\}$. 6. Вычислить объем тетраэдра с вершинами в точках A_1, A_2, A_3, A_4 и его высоту, опущенную из вершины A_4 на грань $A_1 A_2 A_3$. $A_1 = (1, 3, 6)$, $A_2 = (2, 2, 1)$, $A_3 = (-1, 0, 1)$, $A_4 = (-4, 6, -3)$.
3.	«Аналитическая геометрия» 1. Найти уравнение прямой, проходящей через точку $A(1, -3)$ перпендикулярно вектору $\vec{a} = (4, 2)$. 2. Найти расстояние от точки M_0 до плоскости, проходящей через три точки M_1, M_2, M_3 : $M_1(-1; 2; -3)$, $M_2(4; -1; 0)$, $M_3(2; 1; -2)$, $M_0(1; -6; -5)$. 3. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку A перпендикулярно вектору $\vec{BC}$, если $A(-1; 3; 4)$, $B(-1; 5; 0)$, $C(2; 6; 1)$. 4. Найти угол между плоскостями $x - 3y + z = 1 = 0$ и $x + z - 1 = 0$. 5. Найти координаты точки A, равноудаленной от точек B и C: $A(0, 0, z)$, $B(3, 3, 1)$, $C(4, 1, 2)$. 6. Написать канонические уравнения прямой: $x - 3y + 2z + 2 = 0$, $x + 3y + z + 14 = 0$. 7. Найти точку пересечения прямой $\frac{x+1}{3} = \frac{y-3}{-4} = \frac{z+1}{5}$ и плоскости $x + 2y - 5z + 20 = 0$. 8. Найти точку M_1, симметричную точке $M(2, -1, 1)$ относительно прямой $\frac{x-4,5}{1} = \frac{y+3}{-0,5} = \frac{z-2}{1}$.
4.	«Пределы» 1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^3+1}-x}{\sqrt[4]{x^6+x}}$ 2. $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{x^2+x} - x \right)$ 3. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2-3x-2}{3x^3-7x-10}$

	4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos 4x}{x \cdot \operatorname{arctg} 2x}$ 5. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\tan(\pi(x-2))}{x^2 - 4}$ 6. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+3}{2x+4} \right)^{x+1}$ 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x-5}{x+4} \right)^{2x+4}$ 8. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\log_2(1+3x)}{\arcsin 4x}$ 9. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{e^x - e}{\sin(x-1)}$ 10. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arctan x}{2-x}$ 11. $\lim_{x \rightarrow -0} 3^{\frac{1}{x}}$ 12. Исследовать на непрерывность $y = \frac{x}{x+1}$ 13. При каком значении a функция непрерывна $y = \begin{cases} \sin 2x & \text{при } x \leq \frac{\pi}{2} \\ x^3 - a & \text{при } x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$
5.	«Производные» 1. Составить уравнение нормали к данной кривой в точке с абсциссой x_0, если $y = \frac{4x - x^2}{4}, x_0 = 2$ 2. Найти производную: $y = \frac{2(3x^3 + 4x^2 - x - 2)}{15\sqrt{1+x}}$. 3. Найти производную y'_x, если $x = \frac{3t^2 + 1}{3t^3}, y = \sin\left(\frac{t^3}{3} + t\right)$. 4. Составить уравнения касательной и нормали к кривой в точке, соответствующей значению параметра $t = t_0$: $\begin{cases} x = a \sin^3 t, \\ y = a \cos^3 t, t_0 = \pi/3. \end{cases}$ 5. Найти производную указанного порядка. $y = (2x^2 - 7) \ln(x-1), y^5 = ?$ 6. Найти производную второго порядка y''_{xx} от функции, заданной параметрически $\begin{cases} x = \cos 2t, \\ y = 2 \sec^2 t. \end{cases}$ 7. Показать, что функция $y = x e^{-x^2/2}$ удовлетворяет уравнению $xy' = (1 - x^2)y$.
6.	«Частные производные» 1. $z = u e^{u/v}$, где $u = x^2 + y^2, v = xy$. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ 1. $xy - \ln(x + y^2) = 0$. Найти $\frac{dy}{dx}$ 2. $z = \ln(x^2 + y^2 + 2x + 1)$. Показать, что $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ 3. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + y^2 - xy - 5y + 4x - 13$.
7.	«Техника интегрирования» 1. $\int \sqrt{\frac{1-x}{1+x}} dx$ 11. $\int \frac{dx}{x \ln 3x}$

	$2. \int \frac{dx}{(1+x^2)\sqrt{\arctan^3 x}}$ $3. \int \sqrt[3]{4x+3} dx$ $4. \int \frac{x + \sqrt{\arcsin x}}{\sqrt{1-x^2}} dx$ $5. \int (x+1) \cdot e^{-x} dx$ $6. \int (x^2 + 1) \cdot \cos 4x dx$ $7. \int \frac{\sin^3 x}{\cos^2 x} dx$ $8. \int \frac{(x-2)dx}{\sqrt{3-2x-x^2}}$ $9. \int \frac{(x^2+1)}{(x^2+4)(x-1)^2} dx$ $10. \int \frac{\sin x}{\sqrt{4-\cos^2 x}} dx$	$12. \int (e^x - 1)^2 dx$ $13. \int \tan(3x+1) dx$ $14. \int \ln(x+4) dx$ $15. \int \arctan \sqrt{x} dx$ $16. \int \cos x \cdot \cos 2x \cdot \cos 3x dx$ $17. \int \frac{x dx}{2-6x+9x^2}$ $18. \int \frac{(3x+1) dx}{(x^2-4)(x+2)}$ $19. \int \frac{\arcsin^4(2x+1) dx}{\sqrt{1-(2x+1)^2}}$ $20. \int \frac{x \log_3(x^2-4) dx}{(x^2-4)}$
8.	«Приложения определённого интеграла» 1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = \sqrt{9-x^2}$, $y = 0$ ($0 \leq x \leq 3$). 2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями $x = \sqrt{2} \cos t$, $y = 2\sqrt{2} \sin t$ ($y \geq 2$) 3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями в полярных координатах, $r = \cos 2\varphi$ 4. Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнениями в прямоугольной системе координат: $y = \frac{x^2}{4} - \frac{\ln x}{2}$, $-1 \leq x \leq 2$. 5. Вычислить длину дуги кривой, заданной параметрическими уравнениями: $x = 3(2\cos t - \cos 2t)$, $y = 3(2\sin t - \sin 2t)$, $0 \leq t \leq 2\pi$ 6. Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнениями в полярных координатах, $\rho = 2e^{2\varphi/3}$, $-\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$. 7. Вычислить объём тел, ограниченных поверхностями, $z = x^2 + 4y^2$, $z = 2$. 8. Вычислить объём тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиками функций: $x - x^2 - y = 0$, $2x^2 - 4x + y = 0$. Ось вращения - Ox.	
9.	«Дифференциальные уравнения первого порядка» 1) $e^y(1+x^2) dy - 2x(1+e^y) dx = 0$; 2) $x \ln y y' = x^3 y$; $y(0) = e$; 3) $\left(x - y \cos \frac{y}{x}\right) dx + x \cos \frac{y}{x} dy = 0$; 4) $y dx + 2(\sqrt{xy} - x) dy = 0$, $y(1) = 1$;	

11.	<u>«Ряды»</u>
1.	Найти сумму ряда $\sum_{n=9}^{\infty} \frac{2}{n^2 - 14n + 48}$.
2.	Исследовать на сходимость ряд:
а)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n \sqrt{n}}{n \sqrt{n}}$.
б)	$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{n+1}{2^n (n-1)!}$.
в)	$\sum_{n=1}^{\infty} n^4 \left(\frac{2n}{3n+5} \right)^n$.
д)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \ln^2 (2n+1)}$.
е)	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n(n+1)}$.
3.	Вычислить сумму ряда с точностью α . $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{3n^2}, \alpha = 0,01$.
4.	Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^3}{2n+3} (x+3)^{2n}$.
5.	Разложить функцию $\frac{9}{20-x-x^2}$ в ряд Тейлора по степеням x .
6.	Вычислить интеграл с точностью до 0,001 $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx$.

«Случайные события и случайные величины»

Вариант 1.

1. Производится испытание 2-х элементов, работающих независимо друг от друга. Длительность безотказной работы элементов распределена по показательному закону: для первого элемента $f_1(t) = 0,1e^{-0,1t}$, для второго элемента $f_2(t) = 0,2e^{-0,2t}$. найти вероятность того, что в интервале от 0 до 10 часов откажет хотя бы один элемент.
2. Случайная величина X принимает два возможных значения: x_1 с вероятностью P_1 и x_2 с вероятностью P_2 . Найти эти возможные значения, если известно, что $P_1 = 0,4$; $M(X) = 4,2$ $D(X) = 0,96$, причем $x_1 < x_2$.
3. Случайная величина X следует нормальному закону с $M(X) = 0$, $D(X) = 1$. Найти x_0 , если $F(x_0) = 0,4247$. Построить график $f(x)$.
4. Вероятность наступления некоторого события равна 0,72. Найти вероятность того, что событие наступит а) в 85 случаях из 125; б) от 88 до 95 случаев из 125.
5. На столе лежат 20 экзаменационных билетов с номерами 1, 2, ..., 20. Преподаватель берёт 3 любых билета. Какова вероятность того, что они из первых четырёх?

Вариант 2.

1. Дискретная случайная величина X принимает только три возможных значения: $x_1 = 1$, x_2 и x_3 , причем $x_1 < x_2 < x_3$. Вероятность того, что X примет значение x_1 и x_2 , соответственно, равны 0,3 и 0,2. Найти закон распределения величины X , зная ее математическое ожидание $M(X) = 2,2$ и дисперсию $D(X) = 0,76$.
2. Ребро куба x измерено приближенно, причем $a \leq x \leq b$. Рассматривая ребро куба как случайную величину X , распределенную равномерно в интервале (a, b) , найти математическое ожидание и дисперсию объема куба.
3. Случайная величина X задана дифференциальной функцией $f(x)$ распределения $f(x) =$

$$f(x) = 0, \quad x < -2$$

Найти а) число a ; б) интегральную функцию $F(x)$; в) $M(X)$ и $D(X)$;

$$f(x) = 0, \quad x > 2$$

в) построить графики интегральной и дифференциальной функций, г) вероятность попадания в промежуток $(0, 1/2)$.

4. Вероятность наступления некоторого события при одном испытании равна 0,17. Найти вероятности того, что при 240 испытаниях событие наступит а) 38 раз; б) не свыше 38 раз.

5. Автобусный маршрут обслуживается тремя автобусами. Вероятности возникновения неисправностей автобусов на маршруте в течение смены равны соответственно: 0,2; 0,1; 0,08. Определить вероятность того, что в течении смены неисправность возникнет только у одного автобуса.

Математическая статистика

Вариант 1

1. Для выборки 7, -7, 2, 7, 7, 5, 5, 7, 5, -7 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	10-15	2
2	15-20	4
3	20-25	8
4	25-30	4
5	30-35	2

3. По данному статистическому распределению выборки

x_i	4	5,8	7,6	9,4	11,2	13	14,8	16,6
n_i	5	8	12	25	30	20	18	6

Определить: а) выборочную среднюю; б) выборочную дисперсию; в) выборочное среднее квадратическое отклонение.

4. Вычислить коэффициент корреляции и оценить тесноту связи X и Y .

x	16	19	21	18	17	22	25	20	23	17
y	15,1	16,9	24	21,1	16,5	16,5	26,3	22,3	26,3	15,3

5. Составить уравнение регрессии y на x и построить полученную прямую по данным из задания 4.

Вариант 2

1. Для выборки 5, 2, 8, -2, 5, -2, 0, 0, 8, 5 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	2-5	6
2	5-8	7

3	8-11	4
4	11-14	5
5	14-17	3

3. По данному статистическому распределению выборки

x_i	7,6	8	8,4	8,8	9,2	9,6	10	10,4
n_i	6	8	16	50	30	15	7	5

Определить: а) выборочную среднюю; б) выборочную дисперсию; в) выборочное среднее квадратическое отклонение.

4. Вычислить коэффициент корреляции и оценить тесноту связи X и Y

x	15	17	15	18	19	20	21	19	17	16
y	17,1	18,2	16,9	19,4	20,1	24,0	23,1	19,0	17,5	18,0

5. Составить уравнение регрессии y на x и построить полученную прямую по данным из задания 4.

Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Критерий оценки
Отлично	полное, правильное выполнение заданий с отдельными недочётами; выполнение от 90% и более.
Хорошо	правильное выполнение заданий с незначительным количеством ошибок; выполнение более 75% менее 90 %.
Удовлетворительно	выполнение основной части заданий с ошибками ; выполнение более 50% менее 75 %.
Неудовлетворительно	частичное выполнение заданий (менее половины); допущение значительного количества ошибок; выполнение менее 50%.

Тестовое задание по обыкновенным дифференциальным уравнениям формирование компетенций ОПК-1

ЗАДАНИЕ № 1.

Дано уравнение первого порядка $x dy - y \ln \frac{y}{x} dx = 0$ в форме, содержащей дифференциалы.

Приведите его к виду, разрешённому относительно производной.

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ № 2.

Дано дифференциальное уравнение $y' = (k+1)x^2$, тогда функция $y = x^3$ является его решением при k, равном:

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ № 3.

Общий интеграл дифференциального уравнения $\frac{dy}{y^2} = x dx$ имеет вид

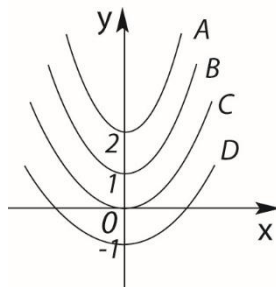
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $-\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$ 2) $-\frac{1}{y} = x^2 + C$ 3) $y = \frac{x^2}{2} + C$ 4) $\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$.

ЗАДАНИЕ № 4.

Укажите интегральную кривую решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения $xy' = 2y$; $y(1) = 1$.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) D 2) C 3) A 4) B.



ЗАДАНИЕ № 5.

Дано дифференциальное уравнение третьего порядка $y''' = x + 2$. Тогда общее решение уравнения имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y = \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + C$ 2) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{6}x^3 + C_1 \frac{x^2}{2} + C_2x + C_3$

3) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + C_1 \frac{x^2}{2} + C_2x + C_3$

4) $y = x^4 + x^3 + C_1x^2 + C_2x + C_3$.

ЗАДАНИЕ № 6.

Решение задачи Коши $y'' = x$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 2$ имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y = \frac{x^3}{6}$ 2) $y = \frac{x^3}{6} + 2x$ 3) $y = \frac{x^3}{6} + 2x + 1$ 4) $y = \frac{x^2}{2} + 2x + 1$.

ЗАДАНИЕ № 7.

Дано дифференциальное уравнение второго порядка $xy'' + y' = 0$, тогда его общее решение имеет вид:

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ № 8.

Корни характеристического уравнения равны $k_1 = k_2 = 2i$, $k_3 = k_4 = -2i$. тогда общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами будет иметь вид:

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ № 9.

Известна фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения: $y_1 = 1$, $y_2 = x$, $y_3 = x^2$. Тогда частное решение уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$, $y''(0) = 1$, равно:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $1+x$ 2) $\frac{x^2}{2}$ 3) $x + \frac{x^2}{2}$ 4) $1+x + \frac{x^2}{2}$.

ЗАДАНИЕ № 10.

Общее решение дифференциального уравнения $y''' + 9y' = 0$ имеет вид:

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ № 11.

Функция $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^x$ является общим решением линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами, тогда его характеристическое уравнение имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $k^2 - k - 2 = 0$ 2) $k^2 + k - 2 = 0$ 3) $k^2 + 3k + 2 = 0$
4) $k^2 - 3k + 2 = 0$.

ЗАДАНИЕ № 12.

Частному решению линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 6y = x + 1$ по виду его правой части соответствует функция

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $y_* = Ax^2 + Bx$ 2) $y_* = Ae^{2x} + Be^{3x}$ 3) $y_* = e^{2x}(Ax + B)$ 4) $y_* = Ax + B$.

ЗАДАНИЕ № 13.

Дано линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами $y'' - 5y' + 6y = \frac{e^{2x}}{1 - e^x}$. В каком виде следует искать частное решение неоднородного уравнения методом вариации произвольных постоянных ?

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ № 14.

Решение краевой задачи $y'' = 0$, $0 \leq x \leq 1$, $y(0) = 1$, $y(1) = 2$ имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $y = x - 1$ 2) $y = x$ 3) $y = x + 1$ 4) $y = 3x + 1$.

ЗАДАНИЕ № 15.

Общее решение системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} y_1' = y_2 + 2, \\ y_2' = y_1 + 1 \end{cases}$ имеет вид:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $\begin{cases} y_1 = C_1 + C_2 e^{-x}, \\ y_2 = -C_2 e^{-x} \end{cases}$ 2) $\begin{cases} y_1 = C_1 e^x + C_2 e^{-x} - 1, \\ y_2 = C_1 e^x - C_2 e^{-x} - 2 \end{cases}$
3) $\begin{cases} y_1 = C_1 + C_2 e^x, \\ y_2 = C_2 e^x - 2 \end{cases}$ 4) $\begin{cases} y_1 = C_1 + C_2 e^x - 1, \\ y_2 = C_2 e^x - 2. \end{cases}$

По теории вероятностей и математической статистике

ЗАДАНИЕ 1

Количество способов распределения трех призовых мест в олимпиаде по теории вероятностей среди 10 участников равно

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 120 2) 720 3) 240 4) 1000.

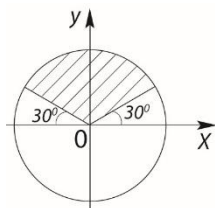
ЗАДАНИЕ 2

Из урны, в которой находятся 6 белых и 4 черных шара, извлекают наудачу 2 шара. Тогда вероятность того, что оба шара будут белыми, равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $1/3$ 2) $2/3$ 3) $1/4$ 4) $14/33$.

ЗАДАНИЕ 3

В круг радиуса R брошена точка. Тогда вероятность того, что она попадет в заштрихованную область, равна



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $1/2$ 2) $1/3$ 3) $1/4$ 4) $1/6$.

ЗАДАНИЕ 4

Несовместные события A, B, C не образуют полную группу событий, если их вероятности равны:

1) $P(A) = 2/3, P(B) = 1/6, P(C) = 1/6$ 2) $P(A) = 1/3, P(B) = 1/2, P(C) = 1/6$
 3) $P(A) = 1/4, P(B) = 1/3, P(C) = 1/6$ 4) $P(A) = 1/4, P(B) = 1/3, P(C) = 5/12$.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 2) 3) 4).

ЗАДАНИЕ 5

Бросают 2 монеты. События: A - герб на первой монете, B - цифра на второй монете являются:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) несовместными 2) совместными
 3) независимыми 4) зависимыми.

ЗАДАНИЕ 6

Студент знает 20 вопросов программы из 30. Тогда вероятность правильного ответа на 3 вопроса равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $57/203$ 2) $8/27$ 3) $19/75$ 4) $146/203$.

ЗАДАНИЕ 7

В первой урне 6 белых и 8 черных шаров, во второй 7 белых и 3 черных шара. Из наудачу взятой урны вынут один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 8

Событие A может наступить лишь при условии появления одного из 2-х несовместных событий B_1 и B_2 , образующих полную группу. Известны вероятность $P(B_1) = 2/3$ и условные вероятности $P_{B_1}(A) = 1/3, P_{B_2}(A) = 2/5$. Тогда вероятность события A равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $16/45$ 2) $28/45$ 3) $22/45$ 4) $17/45$.

ЗАДАНИЕ 9

Дискретная случайная величина задана законом распределения вероятностей

X	1	3	5
P	0,1	0,3	0,6

Тогда её функция распределения вероятностей $F(x)$ имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1 \\ 0,3 & \text{при } 1 < x \leq 3 \\ 0,6 & \text{при } 3 < x \leq 5 \\ 1 & \text{при } x > 5 \end{cases} \quad 2) F(x) = \begin{cases} 0,1 & \text{при } x \leq 1 \\ 0,4 & \text{при } 1 < x \leq 3 \\ 1 & \text{при } 3 < x \leq 5 \\ 0 & \text{при } x > 5 \end{cases}$$

$$3) F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1 \\ 0,1 & \text{при } 1 < x \leq 3 \\ 0,4 & \text{при } 3 < x \leq 5 \\ 1 & \text{при } x > 5 \end{cases} \quad 4) F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1 \\ 0,1 & \text{при } 1 < x \leq 3 \\ 0,3 & \text{при } 3 < x \leq 5 \\ 0,6 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

ЗАДАНИЕ 10

Непрерывная случайная величина задана интегральной функцией

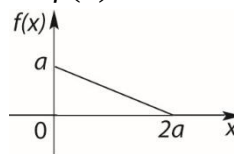
распределения вероятностей $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ x^2/9 & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$

Тогда плотность вероятностей $f(x)$ имеет вид

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 11

График плотности вероятностей $f(x)$ показан на рисунке. Тогда значение a



равно

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 0,5 2) 1 3) $\sqrt{2}$ 4) 2.

ЗАДАНИЕ 12

Дискретная случайная величина задана законом распределения вероятностей

X	0	1	3
P	0,2	0,3	0,5

Тогда её математическое ожидание и дисперсия равны

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 13

Вероятность появления события A в 30 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,6. Тогда дисперсия числа появлений этого события равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 0,24 2) 18 3) 7,2 4) 12.

ЗАДАНИЕ 14

Непрерывная случайная величина распределена равномерно на интервале (6, 10). Тогда её математическое ожидание и дисперсия соответственно равны

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 15

Непрерывная случайная величина X подчинена нормальному закону распределения с математическим ожиданием $M(X) = a = 20$. Вероятность её попадания в интервал (20, 25) равна 0,4. Тогда вероятность её попадания в интервал (15, 20) равна

Ответ	
-------	--

ЗАДАНИЕ 16

Статистическое распределение выборки имеет вид

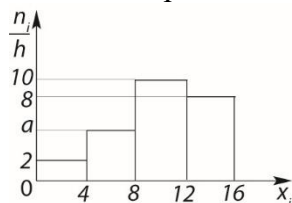
x_i	2	4	5	8
n_i	2	5	7	6

Тогда относительная частота варианты $x_1 = 4$ равна

Ответ

ЗАДАНИЕ 17

По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот.



Тогда значение a равно:

Ответ

ЗАДАНИЕ 18

Известно статистическое распределение выборки

x_i	6	7	10	12	13
n_i	5	6	8	7	4

Тогда её выборочная средняя $\bar{X}_g$ равна

Ответ

ЗАДАНИЕ 19

Дана выборка объема n . Если каждый элемент выборки уменьшить в три раза, то выборочная средняя $\bar{X}_g$:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) не изменится 2) уменьшится в 3 раза
3) увеличится в 3 раза 4) уменьшится в 9 раз.

ЗАДАНИЕ 20

Мода M_0 и медиана m_e вариационного ряда

x_i	12	13	15	16	18	20
n_i	4	9	18	14	11	5

равны

Ответ

ЗАДАНИЕ 21

Выборочная средняя для данного статистического распределения выборки

x_i	2	4	5	8	10
n_i	4	7	14	8	7

равна $\bar{X}_g = 6$. Тогда выборочная дисперсия D_g равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 41 2) 2,20 3) 1,025 4) 6,25.

ЗАДАНИЕ 22

Найти доверительный интервал для оценки с надежностью $\gamma = 0,95$ неизвестного математического ожидания нормально распределенного признака X генеральной совокупности X_0 , если известны объем выборки $n = 30$, выборочная средняя $\bar{x}_g = 2500$, среднее квадратическое отклонение генеральной совокупности $\sigma = 100$, квантиль нормального распределения $t = 2,58$.

Ответ

ЗАДАНИЕ 23

При построении уравнения линейной регрессии Y на X : $y = ax + b$ получены следую-

щие результаты: $r_s = 0,5$, $\sigma_x = 2$, $\sigma_y = 1,1$. Тогда выборочный коэффициент регрессии будет равен

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 0,55 2) 1,1 3) 0,22 4) 0,275.

ЗАДАНИЕ 24

Выборочное уравнение линейной регрессии Y на X имеет вид: $y = 2x - 3$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 0,6 2) -0,6 3) -2 4) -3.

ЗАДАНИЕ 25

Если основная гипотеза имеет вид $H_0: a = 16$, то конкурирующей будет гипотеза:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $H_1: a < 16$ 2) $H_1: a \leq 16$

3) $H_1: a \geq 16$ 4) $H_1: a > 14$.

Критерии оценки теста:

отлично - от 90% до 100% правильных ответов;

хорошо - от 75% до 90% правильных ответов;

удовлетворительно - от 55% до 75% правильных ответов;

неудовлетворительно - менее 55% правильных ответов.

Перечень заданий и задач для решения на практических занятиях формирование компетенций ОПК-1

Алгебра

часть 1

Задание №1. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & 2 \\ 4 & 0 & -3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 0 & -3 & 3 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$.

Выполнить действия: $A^2 + 8B^T$.

Задание №2. Продолжить данное матричное равенство $(2A + 3B)^2 - 4A^2 - 6AB = K$ и проверить его для матриц A и B из первого задания.

Задание №3. Вычислить определитель двумя способами: разложением по первой строке и разложением по первому столбцу.

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}.$$

Задание №4. Для данной матрицы найти обратную матрицу. Сделать проверку.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Задание №5. Решить матричное уравнение $AXB = C$ (найти X). Сделать проверку.

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ -9 & 3 \end{pmatrix}.$$

Задание №6. Найти ранг матрицы.

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 & 7 \\ 0 & 5 & 4 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 8 & 9 & 15 \\ 3 & -8 & 2 & 6 & 20 \end{pmatrix}.$$

часть 2

Задание №1. Решить систему методом Крамера. Сделать проверку.

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - x_3 = -2 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 7 \\ 3x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 1 \end{cases}.$$

Задание №2. Решить систему из №1 методом обратной матрицы.

Задание №3. Решить систему из №1 методом Гаусса.

Задание №4. Решить неоднородную систему методом Гаусса. Найти общее решение и частное решение.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 5 \\ 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 - 2x_4 = 1 \\ 5x_1 + 4x_2 + 4x_4 = 11 \end{cases}$$

Задание №5. Решить однородную систему методом Гаусса. Найти общее решение и ФСР.

$$\begin{cases} 2x_1 + 6x_2 - 9x_3 - 9x_4 = 0 \\ 4x_1 - 5x_3 + x_4 = 0 \\ 3x_1 + 3x_2 - 7x_3 - 4x_4 = 0 \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 0 \end{cases}.$$

часть 3

Задание №1. Показать, что векторы $\vec{m}$, $\vec{n}$, $\vec{p}$ образуют базис в пространстве и разложить вектор $\vec{a}$ по этому базису: $\vec{m} = (1, -1, 2)$, $\vec{n} = (2, 0, 3)$, $\vec{p} = (-2, -1, 1)$, $\vec{a} = (5, -4, 13)$.

Задание №2. Даны векторы $\vec{m}$ и $\vec{n}$. Выяснить – коллинеарны ли векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$.

$$\vec{m} = (28, -8, 8), \vec{n} = (-21, 6, -6), \vec{a} = 2\vec{m} + \vec{n}, \vec{b} = 2\vec{n} - \vec{m}.$$

Задание №3. Найти $|\vec{a}|$, если $|\vec{m}| = 6\sqrt{2}$, $|\vec{n}| = 2$, $(\vec{m}, \vec{n}) = 135^\circ$, $\vec{a} = 6\vec{n} - \vec{m}$.

Задание №4. Дан $\triangle ABC$. Найти $\angle B$, если $A(1; -1; 2)$, $B(3; 3; 2)$, $C(7; 1; 2)$.

Задание №5. При каких x векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ перпендикулярны?

$$\vec{a} = (x; 1; -4), \vec{b} = (x - 3; 12; x).$$

Задание №6. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$.

$$\vec{a} = 2\vec{m} - 5\vec{n}, \vec{b} = \vec{m} + \vec{n}, |\vec{m}| = 12, |\vec{n}| = 3, (\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{6}.$$

Задание №7. Найти площадь треугольника ABC, если $A(7; 2; -3)$, $B(6; 5; 1)$, $C(0; -2; -7)$.

Задание №8. Даны векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$. Выяснить – компланарны ли векторы. Если векторы не компланарны, то найти объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ и определить – какую тройку они образуют.

$$\vec{a}(1; -1; 5), \vec{b}(2; 4; -2), \vec{c}(3; 0; 1).$$

Геометрия

часть 4

Задание №1. Прямая l_1 проходит через точку A параллельно вектору $\vec{q}$. Прямая l_2 проходит через точку B перпендикулярно вектору $\vec{n}$. Найти точку пересечения прямых и

угол между ними, если $A(3;5), \bar{q}(1;3), B(0;5), \bar{n}(-3;4)$.

Задание №2. Дана прямая l_1 . Прямая l_2 проходит через точки A и B . Найти расстояние от точки пересечения прямых l_1 и l_2 до прямой l_3 .

$$l_1: \begin{cases} x = -8t - 3 \\ y = 3t + 4, \end{cases} \quad A(4;0), B(7;3), \quad l_3: 9x - 12y + 2 = 0.$$

Задание №3. Найти расстояние от точки M_0 до плоскости α , проходящей через точку A перпендикулярно вектору $\bar{n}$, если $M_0(0; 1; 7), A(2; -1; 4), \bar{n}(6; 22; -3)$.

Задание №4. Найти угол между плоскостью α и плоскостью β , проходящей через точки A, B и C , если $\alpha: 5x + y + 4z - 28 = 0, A(5; 2; 5), B(3; 7; 0), C(-4; -3; -1)$.

Задание №5. Записать канонические уравнения прямой, заданной общими уравнениями.

$$\begin{cases} x + 2y - 9z - 10 = 0; \\ 3x + 4y + 8z - 24 = 0. \end{cases}$$

Задание №6. Найти точку пересечения прямой l и плоскости α и угол между ними.

$$l: \frac{x+2}{3} = \frac{y}{4} = \frac{z-1}{-2}; \quad \alpha: x + 2y - 3z - 12 = 0.$$

Задание №7. Прямая l_1 проходит через точки A и B . Прямая l_2 проходит через точку M перпендикулярно плоскости α . Найти угол между прямыми l_1 и l_2 и выяснить – лежат ли они в одной плоскости или скрещиваются.

$$A(9; -3; 1), B(4; 4; -5), M(-1; 11; -11), \quad \alpha: 2x + 3y - z - 1 = 0.$$

часть 5

Задание №1. Для данной кривой $\frac{(x+3)^2}{49} + \frac{y^2}{25} = 1$ указать фокусы, эксцентриситет, директрисы. Построить кривую, изобразить фокусы, директрисы.

Задание №2. Привести уравнение кривой $9x^2 - 25y^2 - 18x + 200y - 616 = 0$ к каноническому виду и построить кривую.

Задание №3. Для линейного оператора A заданы образы базисных элементов $A\bar{e}_1, A\bar{e}_2, A\bar{e}_3$. Записать матрицу оператора A в базисе $\bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3$ и найти образ элемента $\bar{x}$.

$$A\bar{e}_1 = 7\bar{e}_1 + 3\bar{e}_2 - 2\bar{e}_3, \quad A\bar{e}_2 = \bar{e}_1 - \bar{e}_2 + 4\bar{e}_3, \quad A\bar{e}_3 = 2\bar{e}_1 + 2\bar{e}_2 + 3\bar{e}_3, \\ \bar{x} = 2\bar{e}_1 - 4\bar{e}_2 + \bar{e}_3.$$

Задание №4. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного в некотором базисе матрицей $A = \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}$.

Интегралы

Неопределенный интеграл

Найти интегралы.

$$1. \int \frac{\sqrt{\operatorname{tg} x} + 3}{\cos^2 x} dx \quad 2. \int \frac{\sin 2x}{\cos^3 x} dx \quad 3. \int \frac{dx}{2x\sqrt{\ln x}} \quad 4. \int \frac{5x+1}{\sqrt{x^2+2x+7}} dx \quad 5. \int \frac{\cos(2-5\sqrt{x})}{2\sqrt{x}} dx \quad 6.$$

$$\int (1-3x)\cos 5x dx \quad 7. \int \arctg 2\sqrt{x} dx \quad 8. \int e^{-x} \cos 5x dx \quad 9. \int x^2 \ln(x+3) dx \quad 10. \int \frac{\cos(\ln 3x+4)}{2x} dx$$

$$11. \int (2-x) \ln \sqrt[3]{x} dx$$

$$\begin{aligned}
& 12. \int (x^2 + 3x - 1)3^{5x} dx \quad 13. \int 3x \sin^2 \frac{x}{3} dx \quad 14. \int (8x - 3) \cos \frac{x}{4} dx \quad 15. \int (\sqrt{7} - 5x) \sin x dx \\
& 16. \int (x-1)^3 \ln^2(x-1) dx \quad 17. \int \frac{\arctg 2x + x}{1 + 4x^2} dx \quad 18. \int \frac{9(\sin x + \cos x)}{(\cos x - \sin x)^5} dx \quad 19. \int \frac{x^5 - x^4 - 4x^3 + 13x}{x(x-1)(x-2)} dx \\
& 20. \int \frac{2x^3 - 6x^2 + 7x - 4}{(x+1)(x-2)^2} dx \quad 21. \int \frac{x^3 + 2x^2 + 2x + 1}{(x^2 + 1)(x^2 + x + 2)} dx \quad 22. \int \sin^4 2x \cos^3 2x dx \quad 23. \int \sin^2 x \cos^2 3x dx \\
& 24. \int \frac{dx}{(4-x^2)\sqrt{3+x^2}} dx \quad 25. \int \frac{dx}{\sqrt[3]{x+4}-5}
\end{aligned}$$

Определенный интеграл

1. Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций.
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями в полярных координатах.
3. Найти объем тела, образованного вращением фигур. Для нечетных вариантов – относительно оси Ox , для четных вариантов – относительно оси Oy .
4. Вычислить длины дуг кривых:
 - а) заданных уравнениями в прямоугольной системе координат;
 - б) заданных уравнениями в полярных координатах – для четных вариантов, уравнениями в параметрической форме – для нечетных вариантов.
5. Вычислить площади поверхности, образованной при вращении вокруг оси Ox кривой.
6. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость.
7. Решить задачу с физическим содержанием.

Условия задач

- 1) $y = x^2 / 2$, $y = 1/(1+x^2)$ 2) $r = \sin^3 \varphi$ 3) $x^2 = 2y$, $y = |x|$
- 4а) $y = e^x$, $0 \leq x \leq \ln 5$ 4б) $r = 3(1 - \sin \varphi)$ $-\pi/2 \leq \varphi \leq -\pi/6$
- 5) $y = 1/x$, $3 \leq x \leq 4$ 6) $\int_1^\infty \frac{dx}{(2x-1)\sqrt{x^2-1}}$, $\int_0^1 x \ln^2 x dx$

7) Однородный стержень длиной $2l$ имеет массу M , материальная точка массы m расположена на серединном перпендикуляре к стержню на расстоянии B от его середины. С какой силой стержень притягивает точку?

Кратные, криволинейные интегралы

1. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле $\int_0^2 dy \int_{y-2}^{2y} f(x, y) dx$.
2. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями $x^2 + y^2 = 4x$, $z = x$, $z = 3x$.
3. Вычислить механические характеристики пластины - условия, задающие пластину: $\triangle ABC$, $A(0;0)$, $B(-3;0)$, $C(0;1)$ Найти x_c, y_c .
4. Вычислить работу силового поля вдоль пути, задаваемого линией l в направлении возрастания параметра t : сила $\vec{F} = (x^2; y - z^2; x)$, уравнение кривой $x = t$, $y = t^3 - 1$, $z = 2t$, $0 \leq t \leq 2$.
5. Написать и проверить формулу Грина для поля $\vec{F}$ и контура треугольника ABC :
6. Координаты силы $(xu; -2x^2)$, координаты точек $A(1;1)$, $B(2;3)$, $C(0;2)$.

Обыкновенные дифференциальные уравнения

Решить уравнения:

1. $(1 + \cos x) \sqrt{\sin y + 1} dx = \cos y dy / (1 + \cos x),$
2. $(x^2 + xy)dy - (2xy + y^2)dx = 0,$
3. $(e^y + 1)dx + (\sin y + xe^y)dy = 0,$
4. Решить задачу Коши: $xy' - y = -\ln x, \quad y(2) = 1.$
5. Решить уравнение $y''' - (\operatorname{ctg} x)y'' = \operatorname{ctg} x.$
Решить уравнения:
6. $y'' + 4y' = 2x^2,$
7. $y'' - 4y' = e^{2x} + \cos 2x - \sin x,$
8. $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{\sqrt{1+x^2}}.$
9. Решить краевую задачу: $y'' - 6y' + 5y = e^{5x}(x+1), \quad y(0) = 1,$
 $y(1) = 1.$
10. Найти собственные значения λ и собственные функции y задачи: $y'' + 12\lambda y' + 40\lambda^2 y = 0, \quad y(0) = 0, \quad y(1) = 0.$
11. Решить уравнение $y'' + xy' + 2y = x^2.$
12. Решить систему уравнений $\begin{cases} y_1' = y_2 - 2y_1 - x^2, \\ y_2' = 4y_1 + 3x. \end{cases}$

Ряды

Исследовать на сходимость ряды

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n}{n^2},$
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 - \sin n}{n^2 + 1},$
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n-3}{n^2 + 10},$
4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+5}{5^n},$
5. $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{n+3} \left(\frac{5}{7}\right)^n,$
6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n+1}}{n^n},$
7. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+1}{5n+4}\right)^{2n},$
8. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n^2 - 3}{4n^2 + 3},$
9. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln^3 3n}{n},$
10. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10}{(n+1) \ln^2(n+1)}.$

Выяснить, сходится ли абсолютно, условно или расходится ряд

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{\left(\frac{3}{2}\right)^n (n+1)},$
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(6n+2)^3},$
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (n+2)}{6^n},$
4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{5n},$
5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{3n^2 + 1}}.$

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left(\frac{n}{2n-1}\right)^n.$$

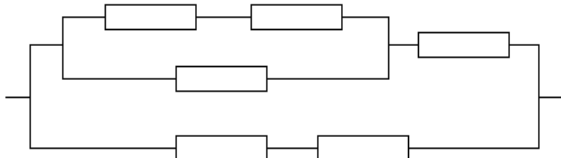
3. Найти интервал сходимости ряда и исследовать его поведение на концах интервала

сходимости $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1} \left(\frac{x}{2}\right)^n.$

4. Разложить в ряд Тейлора по степеням x функцию $f(x) = \frac{1}{x^2 - 5x + 6}$, используя готовое разложение.
5. Разложить в ряд Тейлора по степеням $(x - \pi/2)$ функцию $f(x) = \cos x$, используя готовое разложение.

Теория вероятностей

1. У сборщика имеются 10 деталей, мало отличающихся по внешнему виду. Из них 6 деталей первого сорта, а 4 – второго. Какова вероятность того, что среди взятых наудачу 5 деталей 3 окажутся первого сорта?
2. В урне 7 черных шаров и 5 желтых шаров. Найти вероятность того, что среди наудачу извлеченных 4-х шаров окажется более 2-х желтых.
3. Вероятность отказа каждого из независимо работающих элементов электрической цепи равна $P = 0,05$. Найти вероятность безотказной работы электрической цепи.



4. На двух станках обрабатываются однотипные детали. Вероятность изготовления стандартной детали для первого станка равна 0,96, а для второго станка - 0,92. Детали складываются в одном месте, причем первый станок изготавливает в 1,5 раза меньше деталей, чем второй. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется нестандартной.
5. Вероятность того, что наудачу взятая деталь из партии стандартна, равна 0,92. Найти вероятность того, что среди взятых наудачу шести деталей не менее двух окажутся нестандартными.
6. Вероятность безотказной работы каждого из 700 независимо работающих элементов некоторого устройства равна 0,85. Найти вероятность того, что выйдут из строя от 80 до 120 элементов; ровно 100 элементов.
7. Устройство состоит из 4-х элементов, работающих независимо друг от друга. Вероятность надежной работы каждого элемента в одном испытании равна 0,9. Составить закон распределения дискретной случайной величины X - числа отказавших элементов в одном опыте.
8. Независимые случайные величины X и Y заданы рядами распределения.

X	-2	1,5	2	3
P	0,1	0,3	0,2	...

Y	-1,5	0	2
P	0,3	0,2	...

Найти среднее квадратическое отклонение величины $Z = 2X^2 - 3Y$.

9. Устройство состоит из 4-х независимо работающих однотипных элементов. Вероятность надежной работы каждого элемента равна 0,995. Найти вероятность того, что работают не менее трех элементов.
10. Случайная величина X задана плотностью вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ a(x^2 + 2x) & \text{при } 0 < x < 1, \\ 0 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти коэффициент « a », интегральную функцию распределения $F(x)$, $M(X)$, $D(X)$ и вероятность попадания X в интервал $(0,2; 0,8)$.

11. На станке изготавливается деталь. Ее длина X - случайная величина, распределенная по нормальному закону с параметрами: $a=20$ см, $\sigma=1,1$ см. Найти вероятность того, что длина детали заключена между 19 см и 21,1 см. Какое отклонение длины детали от a можно гарантировать с вероятностью 0,9; 0,99? В каких пределах будут лежать практически все размеры деталей?

Математическая статистика

Требуется:

1. Представить опытные данные в сгруппированном виде, разбив на k равноотстоящих частичных интервалов.

2. Найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график.
3. Построить полигон и гистограмму относительных частот.
4. Вычислить методом произведений числовые характеристики выборки: выборочную среднюю, выборочную и исправленную дисперсии, выборочное среднее квадратическое отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса.
5. Найти точечные оценки параметров нормального закона распределения и плотность вероятностей $f(x)$.
6. Проверить, согласуется ли принимаемая гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности с эмпирическим распределением выборки, используя критерии Пирсона и Колмогорова (при уровнях значимости 0,05; 0,01).
7. Найти интервальные оценки параметров нормального закона распределения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$ и 0,99.

Примеры задач для решения на практических занятиях

№	Задачи
1.	Известно, что 95% выпускаемой продукции удовлетворяет стандарту. Упрощённая схема контроля признаёт пригодной стандартную продукцию с вероятностью 0,9 и нестандартную – с вероятностью 0,08. Определить вероятность того, что изделие, прошедшее упрощённый контроль, удовлетворяет стандарту.
2.	Задан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Построить график функции распределения вероятностей случайной величины X .
3.	Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения или плотностью распределения вероятностей. Требуется: а) найти плотность распределения или функцию распределения вероятностей; б) найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, скошенность и эксцесс распределения; вероятность того, что случайная величина отклонится от своего математического ожидания не более, чем на одну четвёртую длины всего интервала возможных значений этой величины; в) построить графики функций распределения и плотности распределения вероятностей.
4.	Закон распределения дискретной двумерной случайной величины (X, Y) представлен таблицей. Определить одномерные законы распределения случайных величин X и Y . Найти условные плотности распределения вероятностей величин. Вычислить математические ожидания m_x и m_y , дисперсии σ_x и σ_y , ковариационный момент K_{xy} и коэффициент корреляции r_{xy} .
5.	Для случайной величины из задания 6 оценивается математическое ожидание. Сколько нужно сделать измерений, чтобы с вероятностью, не меньшей 0,95, среднее арифметическое этих измерений отклонилось от истинного математического ожидания не более чем на величину ϵ ?
6.	По данной выборке случайной величины X вычислить все основные эмпирические характеристики: математическое ожидание, дисперсию, несмещённую дисперсию, среднее квадратическое отклонение, построить доверительный интервал для математического ожидания, построить доверительный интервал для дисперсии (доверительную вероятность положить равной 0,95).
7.	Для оценки вероятности появления дефектов были обследованы детали, выпускаемые некоторой производственной линией. Среди них было обнаружено k дефектных деталей. Построить доверительный интервал для истинной вероятности появления дефектной детали с доверительной вероятностью, равной 0,95. Параметры n и k выбрать по номеру варианта.
8.	По представленной в задании 1 выборке построить полигон и гистограмму. Подобрать подходящий теоретический закон распределения вероятностей и проверить гипотезу о

	соответствии эмпирического закона распределения выбранному теоретическому при уровне значимости $\alpha = 0,05$.
9.	Предположим, что две первые строки таблицы задания 1 являются измерениями случайной величины X , а две последние – измерениями случайной величины Y . Проверить гипотезу о равенстве математических ожиданий величин X и Y .
10.	Сделано по 5 измерений случайной величины X на каждом из четырёх уровней фактора A . Полученные результаты представлены матрицей X (строки матрицы соответствуют уровням фактора, столбцы – номеру измерения). Методом дисперсионного анализа проверить гипотезу о том, что фактор A не влияет на математическое ожидание величины X . Уровень значимости α принять равным 0,05. Матрицу выбрать по номеру варианта.
11.	Фактор A имеет 4 уровня, фактор B – 5 уровней. Сделано по одному измерению случайной величины X на каждой комбинации уровней факторов. Полученные результаты представлены матрицей X (строки матрицы соответствуют уровням фактора A , столбцы – уровням фактору B). Методом дисперсионного анализа проверить гипотезу о том, что факторы A и B не влияют на математическое ожидание величины X . Предполагать, что взаимодействия между факторами нет. Уровень значимости α принять равным 0,05. Матрицу выбрать из задания 8 по номеру варианта.
12.	Проверить гипотезу о влиянии факторов A , B , и C на исследуемую величину X , если все факторы имеют по четыре уровня, а измерения сделаны по плану эксперимента «латинский квадрат». Результаты измерений представлены матрицей X , исключая пятый столбец (строки матрицы соответствуют уровням фактора A , столбцы – уровням фактору B). Предполагать, что взаимодействия между факторами нет. Уровень значимости α принять равным 0,05.
13.	При изучении зависимости между величиной Y и величиной X было получено 15 пар соответствующих значений этих величин. Аппроксимировать статистическую зависимость величины Y от X линейной функцией $y = ax + b$. Вычислить остаточную дисперсию и оценку коэффициента корреляции. Данные выбрать по номеру варианта.
14.	Предполагая, что аппроксимацию задания 11 можно улучшить, аппроксимировать статистическую зависимость величины Y от X функцией $y = ax^2 + bx + c$ исходя из той же самой таблицы исходных данных. Вычислить остаточную дисперсию и оценку корреляционного отношения.
15.	По представленным данным аппроксимировать статистическую зависимость величины Y от X и Z функцией $y = ax + bz + c$. Вычислить остаточную дисперсию, найти оценку обобщённого коэффициента корреляции.

Критерии оценивания решения задачи

Оценка	Критерий оценки
Отлично	Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.
Хорошо	Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ
Удовлетворительно	Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки

	в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно	Задача решена неправильно, или задача не решена

Устный опрос

формирование компетенций ОПК-1

1. Матрицы, типы матриц.
2. Операции с матрицами, их свойства.
3. Умножение прямоугольных матриц.
4. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений.
5. Определители и их свойства.
6. Понятие определителя. Миноры и алгебраические дополнения.
7. Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия и определения.
8. Правило Крамера решения систем линейных уравнений.
9. Обратная матрица и её вычисление. Условие существования обратной матрицы.
10. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы.
11. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
12. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса.
13. Ранг матрицы. Теорема Кронекера – Капелли.
14. Однородные системы линейных уравнений. Критерий существования нетривиальных решений.
15. Понятие вектора и линейные операции над векторами, свойства операций.
16. Линейная комбинация векторов.
17. Линейная независимость и линейная зависимость геометрических векторов. Критерий линейной зависимости.
18. Понятие базиса. Координаты вектора.
19. Ортонормированный базис. Разложение вектора по векторам базиса.
20. Упорядоченная тройка векторов.
21. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в ортонормированном базисе.
22. Условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов.
23. Линейные пространства.
24. Матрица перехода от базиса к базису.
25. Собственные векторы и собственные значения матрицы.
26. Понятие переменной величины и области ее изменения.
27. понятие функциональной зависимости, классификация функций.
28. Определение и типы числовой последовательности.
29. Предел числовой последовательности. Арифметические операции над последовательностями.
30. Условия существования конечного предела числовой последовательности (теоремы Коши и Вейерштрасса).
31. Второй замечательный предел.
32. Предел функции. Определения. Геометрическая интерпретация понятия предела функции. Свойства пределов.
33. Бесконечно малые, бесконечно большие функции.
34. Первый замечательный предел.
35. Бесконечно малые величины. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов. Таблица эквивалентных бесконечно малых.
36. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва графика.
37. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Вейерштрасса, Больцано – Коши).

38. Производная. Геометрический и физический смысл производной. Касательная и нормаль к плоской кривой.
39. Таблица производных основных элементарных функций.
40. Связь между существованием производной функции в точке и непрерывностью функции в той же точке.
41. Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной и обратной функций.
42. Производная параметрически заданной функции.
43. Производная функции, заданной неявно.
44. Дифференцирование сложной показательной функции.
45. Дифференцируемость. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала.
46. Производные и дифференциалы высших порядков.
47. Основные теоремы дифференциального исчисления (теорема Ферма, теорема Роля, теорема Лагранжа, теорема Коши).
48. Правило Лопиталя.
49. Многочлен Тейлора и его свойства. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и Пеано.
50. Асимптоты графика функции.
51. Экстремум. Необходимое условие экстремума.
52. Достаточные условия экстремума.
53. Достаточное условие возрастания (убывания) функции.
54. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
55. Выпуклость, вогнутость, точка перегиба. Достаточное условие вогнутости (выпуклости).
56. Необходимое условие точки перегиба. Достаточное условие перегиба.
57. Общая схема построения и исследования графика функции.

- 1 Определение и геометрический смысл функции двух переменных.
- 2 Линии уровня функции двух переменных.
- 3 Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл
- 4 Функции нескольких переменных, понятие полного дифференциала.
- 5 Дифференцирование сложных функций нескольких переменных.
- 6 Производные высших порядков функции нескольких переменных. Смешанные производные. Теорема Шварца.
- 7 Производная функции нескольких переменных по направлению.
- 8 Производная по направлению и градиент скалярного поля.
- 9 Экстремум функции нескольких переменных.
- 10 Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных.
- 11 Первообразная, неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов.
- 12 Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
- 13 Интегрирование с помощью подведения под знак дифференциала.
- 14 Интегрирование рациональных дробей.
- 15 Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
- 16 Интегрирование тригонометрических функций, основные приемы.
- 17 Интегрирование иррациональных функций.
- 18 Универсальная тригонометрическая подстановка.
- 19 Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница.
- 20 Приложения определенного интеграла к решению геометрических и физических задач.
- 21 Вычисление площадей с помощью определенного интеграла.
- 22 Вычисление площади и длины кривой, заданной уравнениями в параметрической форме.
- 23 Вычисление площади криволинейного сектора в полярных координатах.

- 24 Вычисление площадей в прямоугольных и полярных координатах с помощью определенного интеграла.
- 25 Вычисление длины дуги с помощью определенного интеграла.
- 26 Вычисление длины дуги кривой, заданной параметрически.
- 27 Вычисление объема тела вращения с помощью определенного интеграла.
- 28 Вычисление площади поверхности тела вращения.
- 29 Несобственные интегралы первого и второго типа. Понятия сходимости и расходимости несобственного интеграла.
- 30 Несобственные интегралы от разрывных функций.
- 31 Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы,
- 32 Двойной интеграл, определение и свойства.
- 33 Правила вычисления двойного интеграла.
- 34 Некоторые приложения двойного интеграла (к вычислению площадей, объемов, статических моментов, моментов инерции, координат центра тяжести).
- 35 Тройной интеграл, определение и свойства.
- 36 Криволинейный интеграл первого типа.
- 37 Криволинейный интеграл второго типа.
- 38 Необходимое и достаточное условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
- 39 Формула Грина.
- 40 Поверхностный интеграл первого типа.
- 41 Элементы теории поля, поверхностный интеграл второго типа.

- 1 Решение дифференциальных уравнений (д.у.) 1-го порядка.
- 2 Основные понятия обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Постановка задачи Коши. Теорема существования и единственности решения. Общее и частное решения, общий и частный интегралы. Геометрический смысл общего интеграла.
- 3 Уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, уравнения в полных дифференциалах.
- 4 Линейные д.у. первого порядка и уравнения Бернулли. Решение линейных уравнений методом вариации произвольной постоянной, методом произведений Бернулли.
- 5 Операции над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах.
- 6 Дифференциальные уравнения высших порядков. Формы записи дифференциального уравнения n -го порядка. Общее и частное решения. Постановка задачи Коши, краевой задачи. Интегрирование методом понижения порядка.
- 7 Линейные однородные дифференциальные уравнения n – го порядка. Общие свойства решений линейных однородных дифференциальных уравнений n – го порядка. Понятие фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения n – го порядка, ее построение для уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид частных решений линейного однородного дифференциального уравнения n – го порядка в зависимости от вида корней характеристического уравнения.
- 8 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n – го порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения таких уравнений. Метод подбора частного решения (метод неопределенных коэффициентов) для различных специальных видов правой части.
- 9 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
- 10 Решение дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами Дифференциальное уравнение Эйлера. Применение степенных рядов к интегрированию дифференциальных уравнений.

- 11 Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия. Нормальные системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений. Решение линейных однородных и неоднородных систем обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
- 12 Сходимость числовых рядов.
- 13 Область сходимости степенного ряда.
- 14 Разложение функций в степенной ряд.
- 15 Приложения степенных рядов.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

1. Виды случайных событий.
2. Классическое и статистическое определения вероятности появления события. Основные формулы комбинаторики.
3. Принцип статистической устойчивости относительных частот. Связь и различие между классическим и статистическим определениями вероятности.
4. Геометрическое определение вероятности. Задача Бюффона.
5. Алгебра событий. Понятия суммы и произведения событий, их геометрическая интерпретация. Основные законы алгебры событий.
6. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Следствия из нее.
7. Теорема сложения вероятностей для совместных событий.
8. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Понятие условной вероятности.
9. Теорема о вероятности появления хотя бы одного события.
10. Формула полной вероятности.
11. Формула Бернулли.
12. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
13. Определение и типы случайных величин. Понятие закона распределения случайной величины. Ряд распределения.
14. Интегральная функция распределения вероятностей. Определение, вероятностный смысл и свойства.
Плотность вероятностей. Определение, вероятностный смысл и свойства.
15. Связь между интегральной функцией распределения вероятностей и плотностью вероятностей.
16. Определение, вероятностный смысл и свойства математического ожидания для дискретных и непрерывных случайных величин.
17. Определение, вероятностный смысл и свойства дисперсии.
18. Биномиальный закон распределения.
19. Среднее и наивероятнейшее числа появлений события при биномиальном распределении.
20. Закон распределения Пуассона.
21. Равномерный закон распределения вероятностей.
22. показательный закон распределения вероятностей.
23. Нормальный закон распределения вероятностей. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на произвольный конечный интервал.
24. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на интервал, симметричный относительно среднего значения. Правило трех сигм. Теорема Ляпунова.
25. Предельные теоремы теории вероятностей.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

1. Предмет и основные задачи математической статистики.
2. Понятие о выборочном методе. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Основные понятия математической статистики (вариационный ряд, частота, относительная частота, статистическое распределение выборки).
4. Эмпирическая функция распределения выборки и ее свойства.
5. Полигон частот и полигон относительных частот.
6. Гистограмма частот и относительных частот.
7. Точечные оценки параметров распределения. Требования к оценкам.
8. Выборочная средняя. Свойство устойчивости выборочных средних.
9. Выборочная и исправленная дисперсии.
10. Интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Понятие точности оценки.
11. Построение доверительного интервала для оценки генеральной средней при известном среднем квадратическом отклонении.
12. Построение доверительного интервала для оценки генеральной средней при неизвестном среднем квадратическом отклонении. Случай малой выборки. Распределение Стьюдента.
13. Упрощенные методы расчета статистических характеристик выборки. Условные варианты. Метод произведений.
14. Критерии согласия. Уровень значимости.
15. Критерий χ^2 Пирсона.
16. Корреляционная и регрессионная зависимости.
17. Уравнение выборочной регрессии.
18. Выборочный коэффициент регрессии.
19. Выборочный коэффициент корреляции.
20. Связь между выборочными коэффициентами регрессии и корреляции.

Критерии оценки устного опроса (собеседования)

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».