

**-Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)**

---



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины**

Математика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

**Направленность (профиль)**

Кадастр недвижимости

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2021


**Разработчики:**


ст. преподаватель  / И.А. Череповская /  
(подпись) И.О.Ф.

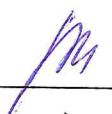
Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 7 от 10.03.21 г.


Заведующий кафедрой  / О.И. Евдошенко /  
(подпись) И.О.Ф.


**Согласовано:**

Председатель МКН «Землеустройство и кадастры» направленность (профиль)  
«Кадастр недвижимости»  / С.Н. Стрельцов /  
(подпись) Ф.И.О.

Начальник УМУ  / И.В. Акеюткина /  
(подпись) Ф.И.О.

Специалист УМУ  / Т.А. Дуриков /  
(подпись) Ф.И.О.

Начальник УИТ  / С.В. Трушаро /  
(подпись) Ф.И.О.

Заведующая научной библиотекой  / Р.С. Хайдижимова /  
(подпись) Ф.И.О.

## Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	17
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	17
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	17
7. Образовательные технологии	18
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе и отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	20
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационно-справочных систем, доступных при освоении дисциплины	21
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	23

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:*

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

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

*УК-1.1. – знать:*

- пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач;

*УК-1.2. – уметь:*

- проводить оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности;

*УК-1.3. – владеть навыками:*

- по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи;

- по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы;

*ОПК-1.1. – знать:*

- методы цифровой обработки космических изображений;

- основы теории математической обработки измерений;

*ОПК-1.2. – уметь:*

- подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации;

*ОПК-1.3. – владеть навыками:*

- подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.Б.06 «Математика» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины» (модули) обязательной части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Алгебра», «Геометрия», изучаемых в школьном курсе.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр – 3 з.е.; 2 семестр – 3 з.е.; 3 семестр – 6 з.е. <b>всего - 12 з.е.</b>	1 семестр – 3 з.е.; 2 семестр – 3 з.е.; 3 семестр – 6 з.е.. <b>всего - 12 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	1 семестр – 18 часов; 2 семестр – 18 часов; 3 семестр – 18 часов. <b>всего - 54 часа</b>	1 семестр – 10 часов; 2 семестр – 4 часов; 3 семестр – 6 часов. <b>всего – 20 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ; 2 семестр – 34 часа; 3 семестр – 34 часа. <b>всего - 68 часов</b>	1 семестр – 8 часов; 2 семестр – 4 часа; 3 семестр – 6 часов. <b>всего – 18 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	1 семестр – 34 часа; 2 семестр – 34 часа; 3 семестр – 34 часа. <b>всего – 102 часа</b>	1 семестр – 14 часов; 2 семестр – 6 часов; 3 семестр – 10 часов. <b>всего - 30 часов</b>
Самостоятельная работа(СР)	1 семестр – 56 часов; 2 семестр – 22 часа; 3 семестр – 130 часов. <b>всего – 208 часов</b>	1 семестр – 76 часов; 2 семестр – 94 часа; 3 семестр – 194 часа. <b>всего - 364 часа</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	семестр – 1	семестр – 1
Контрольная работа №2	семестр – 2	семестр – 2
Контрольная работа №3	семестр – 3	семестр – 3
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	семестр – 1 семестр – 3	семестр – 3
Зачет	семестр – 2	семестр – 1 семестр – 2
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2							
1.	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра	30	4	5	6	7	8	9
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	28	1	4	-	10	16	
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	12	1	6	-	8	14	Контрольная работа №1 Экзамен
4.	Раздел 4. Введение в анализ	38	1	2	-	4	6	
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	34	2	6	-	12	20	
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	36	2	6	10	12	6	Контрольная работа №2 Зачет
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	38	2	6	12	12	6	
8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	44	3	6	12	10	10	Контрольная работа №3 Экзамен
				2	10	6	26	

9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	66	3	6	10	10	40	
10.	Раздел 10. Ряды	50	3	4	8	8	30	
11.	Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики.	56	3	6	6	10	34	
<b>Итого:</b>		<b>432</b>		<b>54</b>	<b>68</b>	<b>102</b>	<b>208</b>	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся						Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР			
				Л	ЛЗ	ПЗ	Л	ЛЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1.	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра	30	1	2	2	4	22			
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	28	1	4	2	4	18		Контрольная работа №1 Зачет	
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	12	1	2	2	2	6			
4.	Раздел 4. Введение в анализ	38	1	2	2	4	30			
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	34	2	2	-	2	30			
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	36	2	2	2	2	30		Контрольная работа №2 Зачет	
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	38	2	-	2	2	34			

8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	44	3	-	2	2	40	Контрольная работа №3 Экзамен
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	66	3	2	-	4	60	
1.	Раздел 10. Ряды	50	3	2	2	2	44	
2.	Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики.	56	3	2	2	2	50	
<b>Итого:</b>		<b>432</b>		<b>20</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>364</b>	



## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование Раздела дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Линейная векторная алгебра	Основы теории математической обработки измерений и при получении сведений о матрицах; Операций над матрицами. Определители квадратных матриц. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Ранг матрицы. Обратная матрица. Векторное пространство. Базис. Оценка и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия и определения. Метод обратной матрицы и формулы Крамера. Метод Гаусса.
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Полярная система координат. Плоскость и прямая в пространстве. Общая теория кривых второго порядка. Каноническое и параметрическое уравнения. Поверхности второго порядка. Метод сечений. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	Алгебра и комплексный анализ. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Сочетания. Комплексные числа и действия над ними в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация. Формула Эйлера. Формула Муавра.
4.	Раздел 4. Введение в анализ	Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач при изучении понятий: функция, числовая последовательность и ее предел, предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Односторонние пределы. Непрерывность и точки разрыва.
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	Производная. Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. Экстремумы. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Правило Лопиталю. Функции нескольких переменных. Методы цифровой обработки космических изображений.

6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	Первообразная. Неопределенный интеграл. Интегрирование методом замены переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Метод неопределенных коэффициентов. Определенный интеграл Римана. Свойства определенного интеграла. Площадь плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Объем тел вращения. Длина кривой в полярной системе координат. Несобственные интегралы I, II рода.
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Область интегрирования. Алгоритм расстановки пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Определитель Якоби. Нахождение площади и объема. Механические приложения двойного интеграла. Тройные интегралы.
8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	Криволинейные интегралы I и II типа. Дифференциальные формы. Формула Стокса. Формула Грина.
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и n-го порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.
10.	Раздел 10. Ряды	Необходимый и достаточный признаки сходимости. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Ряды Фурье.
11.	Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики	Теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей независимых и зависимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Начальные и центральные моменты случайных величин. Закон больших чисел. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Основы теории математической обработки измерений. Математическая теория выборочного метода. Статистические гипотезы.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра	Лабораторная работа «Введение в Mathcad». Лабораторная работа «Решение систем линейных алгебраических уравнений».
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	Лабораторная работа «Решение задач на составление уравнения прямых в различных видах». «Подготовка исходных данных для составления планов космической съемки и документации».

3.	Раздел 6. Интегральное исчисление	Лабораторная работа «Неопределенный интеграл, интегрирование с помощью замены переменных». Лабораторная работа «Интегрирование по частям». Лабораторная работа «Несобственные интегралы».
4.	Раздел 7. Кратные интегралы	Лабораторная работа «Двойные интегралы. Изменение порядка интегрирования». Лабораторная работа «Приложения двойного интеграла. Вычисление площадей». Лабораторная работа «Приложения тройного интеграла. Вычисление моментов».
5.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	Лабораторная работа «Теорема Стокса, криволинейные интегралы 2-го рода».
6.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	Лабораторная работа «Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными». Лабораторная работа «Дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами, характеристические многочлены» Лабораторная работа «Системы дифференциальных уравнений, решение матричным способом».
7.	Раздел 10. Ряды	Лабораторная работа «Ряды. Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы».
8.	Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики	Лабораторная работа «Теория вероятностей. Элементы математической статистики». «Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи».

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование Раздела дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра	Входное тестирование по дисциплине, Матрицы и действия с ними .Вычисление определителей II, III и высших порядков Вычисление собственных значений и собственных векторов матрицы. Диагонализация матриц. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение систем линейных уравнений и матричных уравнений. Разложение вектора по базису. Матрица перехода. Решение систем линейных уравнений. Проведение оценки соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности.

2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	Вектора. Скалярное произведение векторов и его практическое применение. Векторное и смешанное произведение векторов. Объем пирамиды. Прямая на плоскости. Расстояния от точки до прямой. Плоскость в пространстве. Нормальный вектор, расстояния от точки до плоскости. Прямая в пространстве. Направляющий вектор. Линии и поверхности второго порядка, Эллипс. Гипербола. Парабола. Приведение линий и поверхностей второго порядка к каноническому виду.
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Сочетания. Комплексный анализ. Деление и умножение комплексных чисел. Формула Эйлера. Формула Муавра. Извлечение корней $n$ -ой степени.
4.	Раздел 4. Введение в анализ	Пределы последовательностей и функций. Замечательные пределы. Применение эквивалентных и бесконечно малых к вычислению предела. Вычисление пределов. Определение непрерывности функции и нахождение ее точек разрыва.
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	Производная и дифференциал функции. Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Таблица производных. Производные параметрических и неявных функций. Производные высших порядков. Правило Лопиталья. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций. Выпуклость, вогнутость функций. Асимптоты. Кривизна кривой. Частные производные. Полный дифференциал функции с двумя аргументами. Производная сложной и неявной функции. Градиент функции. Производная по направлению. Экстремум функции двух переменных.
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	Таблица интегралов. Метод интегрирования путем подведения под дифференциал Интегрирование методом замены переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических и гиперболических функций. Интегрирование иррациональных функций.
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	Двойной интеграл, его свойства, геометрический смысл. Область интегрирования. Алгоритм расстановки пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Определитель Якоби. Физические приложения двойного интеграла. Физические приложения тройного интеграла. Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических
8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	Криволинейные интегралы I и II типов. Работа силы. Дифференциальные формы. Независимость интеграла от пути интегрирования. Формула Стокса. Формула Грина.

9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной и метод Бернулли. Уравнения Бернулли, Лагранжа и Клеро. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений. Метод сведения к одному уравнению. Решение матричным методом. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.
10.	Раздел 10. Ряды	Числовые ряды. Определение сходимости положительных рядов по признакам сравнения. Признаки Даламбера, Коши и интегральные признаки для положительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости степенного ряда. Таблица рядов Тейлора-Маклорена.
11.	Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики	Элементы комбинаторики. Задачи на определение вероятности. Формула Бернулли. Производящая функция. Условная вероятность. Формула полной вероятности, формула Байеса. Дискретная случайная величина. Биномиальное распределение, закон Пуассона. Начальные и центральные моменты случайных величин. Непрерывная случайная величина. Нормальное распределение. Статистические гипотезы. Критерий Пирсона. Система двух случайных величин.

#### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Линейная векторная алгебра	Матрицы и действия с ними. Вычисление определителей II, III и высших порядков. Вычисление собственных значений и собственных векторов матрицы. Диагонализация матриц. Оценка и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение систем линейных уравнений и матричных уравнений. Матрица перехода. Решение систем линейных уравнений.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]

		<p>Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе №1. Подготовка к итоговому тестированию №1. Подготовка к экзамену.</p>	
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	<p>Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Полярная система координат. Плоскость и прямая в пространстве. Общая теория кривых второго порядка. Каноническое и параметрическое уравнения. Поверхности второго порядка. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе №1. Подготовка к итоговому тестированию №1. Подготовка к экзамену.</p>	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	<p>Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Сочетания. Комплексные числа и действия над ними в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация. Формула Эйлера. Формула Муавра.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе №1. Подготовка к итоговому тестированию №1. Подготовка к экзамену.</p>	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
4.	Раздел 4. Введение в анализ	<p>Понятие функции. Числовая последовательность и ее предел. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Односторонние пределы. Непрерывность и точки разрыва.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе №1. Подготовка к итоговому тестированию №1. Подготовка к экзамену.</p>	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	<p>Производная и дифференциал функции. Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Таблица производных. Производные параметрических и неявных функций. Производные высших порядков. Правило Лопиталья. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций. Выпуклость, вогнутость функций. Асимптоты. Кривизна кривой. Частные производные. Полный дифференциал функции с двумя аргументами. Производная сложной и неявной функции. Градиент функции. Производная по направлению. Экстремум функции двух переменных.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе №1.</p>	[1], [3], [6], [8], [10], [11], [14]

		Подготовка к итоговому тестированию №1. Подготовка к экзамену.	
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	Таблица интегралов. Метод интегрирования путем подведения под дифференциал Интегрирование методом замены переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических и гиперболических функций. Интегрирование иррациональных функций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к контрольной работе №2. Подготовка к итоговому тестированию №2. Подготовка к зачету.	[[1], [3], [6], [8], [10], [12], [14]
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Область интегрирования. Алгоритм расстановки пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Определитель Якоби. Нахождение площади и объема. Механические приложения двойного интеграла. Тройные интегралы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к контрольной работе №2. Подготовка к итоговому тестированию №2. Подготовка к зачету.	[2], [4], [6], [9], [12], [14]
8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	Криволинейные интегралы I и II типа. Дифференциальные формы. Формула Стокса. Формула Грина. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к контрольной работе №2. Подготовка к итоговому тестированию №2. Подготовка к зачету.	[2], [4], [6], [9], [12], [14]
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной и метод Бернулли. Уравнения Бернулли, Лагранжа и Клеро. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений. Метод сведения к одному уравнению. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям.	[2], [4], [7], [9], [12], [14]

		Подготовка к контрольной работе №3. Подготовка к итоговому тестированию №3. Подготовка к экзамену.	
10.	Раздел 10. Ряды	Числовые ряды. Определение сходимости положительных рядов по признакам сравнения. Признаки Даламбера, Коши и интегральные признаки для положительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряды Фурье. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к контрольной работе №3. Подготовка к итоговому тестированию №3. Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7], [9], [13], [14]
11.	Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики	Элементы комбинаторики. Задачи на определение вероятности. Формула Бернулли. Производящая функция. Условная вероятность. Формула полной вероятности, формула Байеса. Биноминальное распределение, закон Пуассона. Начальные и центральные моменты случайных величин. Нормальное распределение. Статистические гипотезы. Критерий Пирсона. Система двух случайных величин. Смешанный момент, коэффициент корреляции. Основы теории математической обработки измерений. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к контрольной работе №3. Подготовка к итоговому тестированию №3. Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7], [9], [13], [14]

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра	Вычисление определителей высших порядков Вычисление собственных значений и собственных векторов матрицы. Диагонализация матриц. Оценка и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение систем линейных уравнений и матричных уравнений.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]



		<p>Разложение вектора по базису. Матрица перехода. Решение систем линейных уравнений.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям.</p> <p>Подготовка к контрольной работе №1.</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию №1.</p> <p>Подготовка к экзамену.</p>	
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	<p>Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Полярная система координат. Плоскость и прямая в пространстве. Общая теория кривых второго порядка. Каноническое и параметрическое уравнения. Поверхности второго порядка. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям.</p> <p>Подготовка к контрольной работе №1.</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию №1.</p> <p>Подготовка к экзамену.</p>	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	<p>Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Сочетания. Комплексные числа и действия над ними в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация. Формула Эйлера. Формула Муавра.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к контрольной работе №1.</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию №1.</p> <p>Подготовка к экзамену.</p>	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
4.	Раздел 4. Введение в анализ	<p>Понятие функции. Числовая последовательность и ее предел. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Односторонние пределы. Непрерывность и точки разрыва.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к контрольной работе №1.</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию №1.</p> <p>Подготовка к экзамену.</p>	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	<p>Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Таблица производных. Производные параметрических и неявных функций. Производные высших порядков. Правило Лопиталья. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций. Выпуклость, вогнутость функций. Асимптоты. Кривизна кривой. Частные производные. Полный дифференциал функции с двумя аргументами. Производная сложной и неявной функции.</p>	[1], [3], [6], [8], [10], [11], [14]

		<p>Градиент функции. Производная по направлению. Экстремум функции двух переменных. Подготовка исходных данных для составления планов космической съемки и документации.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к контрольной работе №1.</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию №1.</p> <p>Подготовка к экзамену.</p>	
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	<p>Таблица интегралов. Метод интегрирования путем подведения под дифференциал</p> <p>Интегрирование методом замены переменной.</p> <p>Метод интегрирования по частям.</p> <p>Интегрирование дробно-рациональных функций.</p> <p>Интегрирование тригонометрических и гиперболических функций.</p> <p>Интегрирование иррациональных функций. Определенный интеграл.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям.</p> <p>Подготовка к контрольной работе №2.</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию №2.</p> <p>Подготовка к зачету.</p>	[1], [3], [6], [8], [10], [12], [14]
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	<p>Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Область интегрирования. Алгоритм расстановки пределов интегрирования.</p> <p>Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Определитель Якоби.</p> <p>Нахождение площади и объёма.</p> <p>Механические приложения двойного интеграла. Тройные интегралы.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к контрольной работе №2.</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию №2.</p> <p>Подготовка к зачету.</p>	[2], [4], [6], [9], [12], [14]
8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	<p>Криволинейные интегралы I и II типа.</p> <p>Дифференциальные формы. Формула Стокса.</p> <p>Формула Грина.</p> <p>Криволинейные интегралы 2-го рода.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к контрольной работе №2.</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию №2.</p> <p>Подготовка к зачету.</p>	[2], [4], [6], [9], [12], [14]
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	<p>Дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной и метод Бернулли. Уравнения Бернулли, Лагранжа и Клеро. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений. Метод</p>	[2], [4], [7], [9], [12], [14]

		<p>сведения к одному уравнению.          Подготовка к практическим занятиям.          Подготовка к лабораторным занятиям.          Подготовка к контрольной работе №3.          Подготовка к итоговому тестированию №3.          Подготовка к экзамену.</p>	
10	<p>Раздел 10.          Ряды</p>	<p>Числовые ряды. Определение сходимости положительных рядов по признакам сравнения. Признаки Даламбера, Коши и интегральные признаки для положительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости степенного ряда. Таблица рядов Тейлора-Маклорена. Разложение функций в ряды Фурье.          Подготовка к практическим занятиям.          Подготовка к лабораторным занятиям.          Подготовка к контрольной работе №3.          Подготовка к итоговому тестированию №3.          Подготовка к экзамену.</p>	<p>[2], [4], [7], [9],          [13], [14]</p>
11	<p>Раздел 11.          Теория вероятностей.          Элементы математической статистики</p>	<p>Элементы комбинаторики. Задачи на определение вероятности. Формула Бернулли. Производящая функция. Условная вероятность. Формула полной вероятности, формула Байеса. Биноминальное распределение, закон Пуассона. Начальные и центральные моменты случайных величин. Непрерывная случайная величина. Нормальное распределение. Статистические гипотезы. Критерий Пирсона. Система двух случайных величин. Смешанный момент, коэффициент корреляции. Основы теории математической обработки измерений.          Подготовка к лабораторным занятиям.          Подготовка к контрольной работе №3.          Подготовка к итоговому тестированию №3.          Подготовка к экзамену.</p>	<p>[2], [4], [7], [9],          [13], [14]</p>

#### 5.2.5. Темы контрольных работ

1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Дифференцирование.
2. Интегрирование. Дифференциальные уравнения
3. Ряды. Теория вероятностей.

#### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ учебным планом не предусмотрены

### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

## Организация деятельности студента

### Лекция.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

### Практическое занятие.

Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

### Лабораторное занятие.

Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.

### Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

### Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативным и правовыми актами;
- участие в тестировании и др.

### Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим и лабораторным занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения задач, представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.
- 

### Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических и лабораторных занятиях, и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать

дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине

### **Подготовка к экзамену, зачету**

Подготовка студентов к экзамену, зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного года (семестра);
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену, зачету;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Математика».

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Математика» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Математика» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторные занятия – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с моделями реальных объектов.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Математика» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Математика» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

**Информационно-коммуникационные образовательные технологии -**  
Организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная учебная литература:

1. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах в 2 ч.: учеб. пособие для вузов / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»; 2005, Ч.1.–303с.
2. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах в 2 ч.: учеб. пособие для вузов / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»; 2005, Ч.2: –415с.
3. Гусак, А.А. Высшая математика: учебник / А.А. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 2009. – Том 1. – 544с. – 978-985-470-938-3. – [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28059.html>
4. Гусак, А.А. Высшая математика: учебник / А.А. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 2009. – Том 2. – 446 с. – 978-985-470-939-0. – [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28060.html>

#### б) дополнительная учебная литература:

5. Бугров, Я. С. Высшая математика: учебник в 3 т. 1 т. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии/ Я.С. Бугров, С. М.Никольский. – М.: Дрофа. – 2003. – 284 с.
6. Бугров, Я. С. Высшая математика: учебник в 3 т. 2 т. Дифференциальное и интегральное исчисление/ Я.С. Бугров, С. М.Никольский. – М.: Дрофа. – 2003. – 509 с.
7. Бугров, Я. С. Высшая математика: учебник в 3 т. 3 т. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды/ Я.С. Бугров, С. М.Никольский. – М.: Дрофа. – 2003. – 506 с.
8. Пучков, Н.П. Применение математических знаний в профессиональной деятельности. Пособие для саморазвития бакалавра: учебное пособие / Н.П. Пучков [и др.]. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет. – 2012. – Часть 1. – 97с. – 978-5-8265-1151-0. – [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63892.html>
9. Пучков, Н.П. Применение математических знаний в профессиональной деятельности. Пособие для саморазвития бакалавра: учебное пособие / Н.П. Пучков [и др.]. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет. – 2013. – Часть 2. – 65 с. – 978-5-8265-1186-2. – [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63893.html>

#### в) перечень учебно-методического обеспечения:

10. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : методические указания, примеры решения задач и индивидуальные домашние задания для студентов I-го курса ЭУИС МГСУ всех направлений подготовки / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 88 с. — 978-5-7264-0861-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23283.html>
11. Яксубаев К.Д. Лекции по высшей математике. Ряды. Астрахань. АИСИ. 2013 г. – 35 с. <http://edu.aucu.ru>
12. Шуклина Ю.А. Математика. УМП для решения и выполнения контрольных работ для студентов очного и заочного обучения по направлению подготовки «Землеустройство и кадастры» контрольная работа №2. Астрахань. АИСИ. 2015 г. –

65с. <http://edu.aucu.ru>

13. Шуклина Ю.А. Математика. УМП для решения и выполнения контрольных работ для студентов очного и заочного обучения по направлению подготовки «Землеустройство и кадастры» контрольная работа №3. Астрахань. АИСИ.2015 г. – 65с. <http://edu.aucu.ru>

14. Аксютин И.В. УМП по дисциплине «Математика» для студентов очной и заочной формы обучения направления/специальности «Землеустройство и кадастры». Астрахань. АИСИ.2015 г. – 47 с. <http://edu.aucu.ru>

г) *перечень онлайн курсов*

<https://www.intuit.ru/studies/courses/107/107/info>

**8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе и отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

2. 7-Zip
3. Adobe Acrobat Reader DC
4. Google Chrome
5. VLC media player
6. Apache Open Office
7. Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition
8. Kaspersky Endpoint Security
9. Internet Explorer
10. Microsoft Azure Dev Tools for Teaching
11. Mathcad Education - University Edition

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.com/>);
3. «Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru))
4. Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).
5. Консультант + <http://www.consultant-urist.ru/>
6. Федеральный институт промышленной собственности <https://www1.fips.ru/>
7. Патентная база USPTO <https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents/>

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<p>Учебные аудитории для проведения учебных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитории № 204, 4, 207, 209;</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории № 202, 204, 205,</p>	<p><b>№ 204</b> Комплект учебной мебели. Стационарный мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 4</b> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 207</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 209</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 202</b> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 204</b> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 205</b> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
2.	<p>Помещения для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, №201, 203.</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, библиотека, читальный зал.</p>	<p><b>№ 201</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 203</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p> <p><b>Библиотека, читальный зал.</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p>



## **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Математика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

## Аннотация

### к рабочей программе дисциплины «Математика»

по направлению подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**,  
направленность (профиль) «Кадастр недвижимости»

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 12 зачетных единиц.  
**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, зачет.

**Целью** освоения дисциплины «Математика» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**

**Учебная дисциплина Б1.О.06 «Математика»** входит в **Блок 1 «Дисциплины (модули)»** обязательной части. Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Алгебра», «Геометрия», изучаемые в школьном курсе.

#### Краткое содержание дисциплины:

- Раздел 1. Линейная и векторная алгебра
- Раздел 2. Аналитическая геометрия
- Раздел 3. Комплексный анализ
- Раздел 4. Введение в анализ
- Раздел 5. Дифференциальное исчисление
- Раздел 6. Интегральное исчисление
- Раздел 7. Кратные интегралы
- Раздел 8. Криволинейные интегралы
- Раздел 9. Дифференциальные уравнения
- Раздел 10. Ряды
- Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Евдошенко О.И.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**Б1.О.06 Математика**  
**ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»,**  
**направленность (профиль) «Кадастр недвижимости»**  
**по программе *бакалавриата***

Г. А. Поповым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «**Математика**» ОПОП ВО по направлению подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «**Системы автоматизированного проектирования и моделирования**» (разработчик – старший преподаватель, *Череповская Ирина Анатольевна*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «**Математика**» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 №978 и зарегистрированного в Минюсте России 25.08.2020 №59429.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, направленность (профиль) «**Кадастр недвижимости**».

В соответствии с Программой за дисциплиной «**Математика**» закреплены 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть навыками соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «**Математика**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, направленность (профиль) «**Кадастр недвижимости**» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета и экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, направленность (профиль) «**Кадастр недвижимости**».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»** и специфике

дисциплины «Математика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Математика» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом приобретения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, направленность (профиль) «Кадастр недвижимости».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Математика» представлены:

- заданиями для контрольных работ
- вопросами к экзамену
- вопросами к зачету
- тестами.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Математика» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **Б1.О.06 «Математика»** ОПОП ВО по направлению «Землеустройство и кадастры», по программе *бакалавриата*, разработанная старшим преподавателем кафедры САПРиМ Череповской Ириной Анатольевной соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, направленность (профиль) «Кадастр недвижимости» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Попов Георгий Александрович  
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой

«Информационной безопасности»

«Астраханский государственный технический  
университет»

Подпись Попова Г.А. заверяю



(подпись)

\_\_\_\_\_

Ф. И. О.



\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

Ф. И. О.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**Б1.О.06 Математика**  
**ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»,**  
**направленность (профиль) «Кадастр недвижимости»**  
**по программе *бакалавриата***

К.Д. Яксубаевым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «**Математика**» ОПОП ВО по направлению подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «**Системы автоматизированного проектирования и моделирования**» (разработчик – старший преподаватель, *Череповская Ирина Анатольевна*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «**Математика**» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 №978 и зарегистрированного в Минюсте России 25.08.2020 №59429.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, направленность (профиль) «Кадастр недвижимости».

В соответствии с Программой за дисциплиной «**Математика**» закреплены 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть навыками соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Математика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, направленность (профиль) «Кадастр недвижимости» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета и экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, направленность (профиль) «Кадастр недвижимости».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»** и специфике

дисциплины «Математика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Математика» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом приобретения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, направленность (профиль) «Кадастр недвижимости».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Математика» представлены:

- заданиями для контрольных работ
- вопросами к экзамену
- вопросами к зачету
- тестами.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Математика» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **Б1.О.06 «Математика»** ОПОП ВО по направлению «Землеустройство и кадастры», по программе *бакалавриата*, разработанная старшим преподавателем кафедры САПРИМ Череповской Ириной Анатольевной соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, направленность (профиль) «Кадастр недвижимости» и могут быть рекомендованы к использованию.

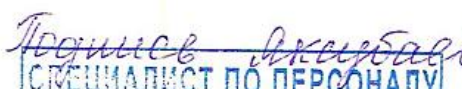
Рецензент:

доцент кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»,  
к.ф.-м.н., доцент

  
(подпись)

К.Д. Яксубаев/  
Ф.И.О.

  
СПЕЦИАЛИСТ ПО ПЕРСОНАЛУ  
  
подпись) (ФИО)



Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Наименование дисциплины

Математика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

Направленность (профиль)

Кадастр недвижимости

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *бакалавр*

**Разработчик:**

ст. преподаватель / И.А. Череповская /  
(занимаемая должность) (подпись) И.О.Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 4 от 10.03.21 г.

Заведующий кафедрой / О.И. Евдошенко /  
(подпись) И.О.Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Землеустройство и кадастры» направленность (профиль)  
«Кадастр недвижимости» / Витренко В.Р. /  
(подпись) Ф.И.О.

Начальник УМУ / И.В. Акеяшвили /  
(подпись) Ф.И.О.

Специалист УМУ / С.А. Дудиков /  
(подпись) Ф.И.О.



## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	7
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	11
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	12
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	15
4. Приложения	16

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы (далее РПД) дисциплины и представлены в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)											Формы контроля с конкретизацией задания												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	13										
1 УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	2																								
	Знать – УК - 1.1: пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Уметь - УК - 1.2: проводить оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1. Комплект заданий для итогового тестирования: Комплект №1 (тесты с 1 по 69). Комплект №2 (тесты с 1 по 69).

		<p>1 по 28) Комплект №3 (тесты с 1 по 65) 2. Контрольная работа №1 (задания с 1 по 15) 3. Контрольная работа №2 (задания с 1 по 7) 4. Контрольная работа №3(задания с10 по 15)</p>				
	<p><b>Владеть навыками - УК - 1.3:</b> по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы</p>	<p>1. Комплект заданий для итогового тестирования: Комплект №1 (тесты с 1 по 69). Комплект №2 (тесты с 1 по 28) Комплект №3 (тесты с 1 по 65) 2. Контрольная работа №3 (задания с 10 по 15)</p>	X	X	X	X
<p><b>ОПК-1</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнона-</p>	<p><b>Знать - ОПК – 1.1:</b> методы цифровой обработки космических изображений основы теории математической обработки измерений</p>					<p>1. Вопросы к экзамену и зачету 1 семестр (с 1 по 42) 2 семестр (с 1 по 29) 3 семестр (с 1 по 42)</p>

учные и общеинженерные знания	2. Комплект заданий для итогового тестирования: Комплект №1 (тесты с 22 по 46) Комплект №2 (тесты с 1 по 28) Комплект №3 (тесты с 33 по 65)																				
	1. Комплект заданий для итогового тестирования: Комплект №3 (тесты с 33 по 65) 2. Контрольная работа №3 (задания с 1 по 9)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Уметь - ОПК - 1.2:</b> подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации																					
<b>Владеть навыками - ОПК- 1.3:</b> подготовки к работе средств приема и восстановления характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли																					
	1. Комплект заданий для итогового тестирования: Комплект №1(тесты с 22 по 46). Комплект №3 (тесты с 33 по 65) 2. Контрольная работа №1 (задания с 1 по 15) 3. Контрольная работа №2 (задания с 1 по 7) 4. Контрольная работа №3 (задания с 1 по 9)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

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

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6

<p><b>УК-1</b> - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p><b>Знает УК -1.1.</b> пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач</p>	<p>Обучающийся не знает и не понимает пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач</p>	<p>Обучающийся знает пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач в типовых ситуациях</p>	<p>Обучающийся знает и понимает пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач в ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
<p><b>Умеет УК -1.2.</b> проводить оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности</p>	<p>Обучающийся не умеет проводить оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности</p>	<p>Обучающийся умеет проводить оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности, но не достаточно точно</p>	<p>Обучающийся умеет проводить оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности</p>	<p>Обучающийся отлично умеет проводить оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности</p>	<p>Обучающийся отлично умеет проводить оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности</p>
<p><b>Владеет навыками УК - 1.3.</b> по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и</p>	<p>Обучающийся владеет навыками по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с</p>	<p>Обучающийся владеет навыками по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с</p>	<p>Обучающийся владеет навыками по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с</p>	<p>Обучающийся владеет навыками по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями</p>

	<p>Условиями задачи</p>	<p>ответствии с требованиями и условиями задачи</p>	<p>требованиями и условиями задачи в типовых ситуациях.</p>	<p>требованиями и условиями задачи в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>бованиями и условиями задачи в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
<p><b>Владеет навыками</b> <b>УК – 1.3.</b> по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы</p>	<p>Обучающийся владеет навыками по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>	

<p><b>ОПК-1</b> - способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания.</p>	<p><b>Знает ОПК -1.1.</b> основы теории математической обработки измерений</p>	<p>Обучающийся не знает и не понимает основы теории математической обработки измерений</p>	<p>Обучающийся знает основы теории математической обработки измерений в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает основы теории математической обработки измерений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает основы теории математической обработки измерений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
	<p><b>Знает ОПК -1.1.</b> методы цифровой обработки космических изображений</p>	<p>Обучающийся не знает методы цифровой обработки космических изображений</p>	<p>Обучающийся знает методы цифровой обработки космических изображений, но допускает ошибки</p>	<p>Обучающийся знает и понимает методы цифровой обработки космических изображений</p>	<p>Обучающийся знает и понимает методы цифровой обработки космических изображений в ситуациях повышенной сложности</p>
	<p><b>Умеет ОПК - 1.2.</b> подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации</p>	<p>Обучающийся не умеет подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации</p>	<p>Обучающийся умеет подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся умеет подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся умеет подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>



	<p><b>Владеет навыками ОПК - 1.3.</b> подготовки к работе средств приема и восстановления характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками подготовки к работе средств приема и восстановления характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли</p>	<p>Обучающийся владеет навыками подготовки к работе средств приема и восстановления характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками подготовки к работе средств приема и восстановления характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли в ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками подготовки к работе средств приема и восстановления характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
--	---	--	--	---	---

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1 Экзамен**

а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)

в) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1.	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы научно-литературной речи.
2.	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы научно-литературной речи.
3.	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм научно-литературной речи.
4.	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм научно-литературной речи.

**2.2. Зачет**

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1);

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.

2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1.	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы научно-литературной речи.
2.	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы научно-литературной речи.
3.	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм научно-литературной речи.
4.	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм научно-литературной речи.
5.	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6.	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

#### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

##### 2.3. Контрольная работа

- а) типовые задания для контрольной работы №1 (Приложение 2)  
 типовые задания для контрольной работы №2 (Приложение 2)  
 типовые задания для контрольной работы №3 (Приложение 2)
- б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№	Оценка	Критерии оценки
---	--------	-----------------

п/п		
1.	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2.	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3.	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4.	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5.	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6.	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

#### 2.4. Тест

- а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 3)*  
*типовой комплект заданий для итогового тестирования №1 (Приложение 4)*  
*типовой комплект заданий для итогового тестирования №2 (Приложение 4)*  
*типовой комплект заданий для итогового тестирования №3 (Приложение 4)*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1.	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2.	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;

		- на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3.	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4.	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5.	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6.	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1.	Экзамен (зачет)	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале (зачтено/незачтено)	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Контрольная работа	Систематически на занятиях (для очной формы обучения); По мере выполнения (для заочной формы обучения)	По пятибалльной шкале (для очной формы обучения); зачтено/незачтено (для заочной формы обучения)	Регистрационная тетрадь для заочной формы обучения и журнал учета успеваемости преподавателя для очной формы обучения
	Тест	Входное тестирование – в начале изучения дисциплины (в начале семестра) Итоговое тестирование – по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале (зачтено/незачтено)	Журнал учета успеваемости преподавателя

**Типовые вопросы к экзамену и зачету**  
**Очная форма обучения**

**1 семестр**

*(экзамен - очная форма обучения; зачет –заочная форма обучения)*  
**УК-1.1(знать), ОПК- 1.2(знать)**

1. Матрицы. Свойства матриц.
2. Определители II, III и высших порядков. Свойства определителей.
3. Обратная матрица.
4. Линейная зависимость и независимость векторов.
5. Ранг матрицы.
6. Системы линейных уравнений. Критерии совместности и несовместности, определенности и неопределенности.
7. Векторное n-мерное пространство векторов.
8. Переход к новой системе координат.
9. Собственные значения и собственные векторы матрицы..
10. Матрица линейного преобразования в новом базисе. Диагонализация матриц.
11. Скалярное произведение векторов. Проекция вектора на ось. Работа силы.
12. Векторное произведение векторов. Момент силы.
13. Смешанное произведение векторов.
14. Декартовы прямоугольные координаты.
15. Деление отрезка в данном отношении.
16. Прямая линия. Угловой коэффициент прямой.
17. Нормальное уравнение. Расстояние точки от прямой.
18. Пересечение двух прямых.
19. Полярная система координат.
20. Плоскость. Ее уравнение.
21. Прямая в пространстве.
22. Поверхности второго порядка.
23. Комплексные числа и действия над ними в алгебраической форме.
24. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
25. Формула Эйлера. Извлечение корней n-ой степени.
26. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
27. Предел функции. Замечательные пределы.
28. Бесконечно малые, бесконечно большие величины, их свойства.
29. Непрерывность функции в точке, на интервале и на отрезке.
30. Разрывы функции и их виды.
31. Производная, ее свойства.
32. Геометрический и физический смысл производной.
33. Основные правила дифференцирования. Таблица производных.
34. Производные сложной, обратной, параметрической функций.
35. Логарифмическое дифференцирование.
36. Производная показательной-степенной функции.
37. Дифференциал функции.
38. Производные высших порядков элементарных, сложных, параметрических и неявных функций. Дифференциалы высших порядков.
39. Формула Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Тейлора.
40. Монотонность функций. Экстремумы.
41. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа.

42. Исследование функций с помощью производной.

**2 семестр**  
**(зачет – очная и заочная форма обучения)**  
**УК- 1.1 (знать), ОПК- 1.1(знать)**

1. Первообразная и ее свойства.
2. Вывод таблицы первообразных из таблицы пределов.
3. Интегрирование методом подведения подынтегральной функции под знак дифференциала.
4. Интегрирование методом замены переменной.
5. Метод интегрирования по частям.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Интегрирование дробно рациональных функций.
8. Метод неопределенных множителей.
9. Интегрирование квадратичных выражений.
10. Определенный интеграл Римана.
11. Интегральные суммы. Формула Ньютона-Лейбница.
12. Вычисление площадей в декартовой, полярной системе координат.
13. Вычисление длины кривой, заданной в декартовой системе координат.
14. Двойной интеграл в прямоугольных координатах.
15. Замена переменных в двойном интеграле.
16. Вычисление площадей плоских фигур.
17. Вычисление объема тела.
18. Вычисление площади поверхности
19. Приложения двойного интеграла к механике.
20. Тройной интеграл в прямоугольных координатах.
21. Переход в тройном интеграле к цилиндрическим и сферическим координатам.
22. Вычисление объемов с помощью тройных интегралов.
23. Приложения тройного интеграла к механике.
24. Криволинейные интегралы по длине дуги.
25. Криволинейные интегралы по координатам.
26. Формула Грина.
26. Приложения тройного интеграла к механике.
27. Поверхностные интегралы.
28. Формула Стокса и Остроградского-Гаусса.
29. Элементы теории поля.

**3 семестр**  
**(экзамен – очная и заочная форма обучения)**  
**УК-1.1 (знать), ОПК-1.1 (знать)**

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Интегрирование некоторых типов дифференциальных уравнений первого порядка.
3. Дифференциальные уравнения высших порядков.
4. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
5. Линейные дифференциальные уравнения  $n$  – го порядка с постоянными коэффициентами.
6. Метод Лагранжа (метод вариации произвольных постоянных).
7. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

8. Бесконечный ряд, его сходимость.
9. Исследование на сходимости рядов с положительными членами. Признаки сравнения.
10. Признаки сходимости Даламбера и Коши.
11. Интегральный признак сходимости.
12. Абсолютная сходимость. Теорема Лейбница о сходимости знакопередающихся рядов.
13. Функциональные ряды. Область сходимости.
14. Правильная сходимость функциональных рядов.
15. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.
16. Ряд Тейлора.
17. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
18. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.
19. Ряды с комплексными членами.
20. Ряды Фурье.
21. Интеграл Фурье.
22. Скалярное поле. Производная по направлению.
23. Градиент скалярного поля.
24. Векторное поле. Поток векторного поля через поверхность.
25. Подпространства.
26. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.
27. Классическое определение вероятности, случайные события, элементарные исходы, свойства классической вероятности.
28. Совместные и несовместные события. Теорема сложения вероятностей.
29. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей.
30. Условная вероятность. Теорема о формуле полной вероятности, формулы Байеса.
31. Понятие распределения вероятностей случайных событий. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли.
32. Случайные величины: определение, функция распределения случайной величины и ее свойства, независимые случайные величины.
33. Определения числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, мода, медиана, центральные и начальные моменты.
34. Свойства математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины.
35. Биномиальное распределение, вычисление математического ожидания и дисперсии биномиального распределенной случайной величины.
36. Геометрическое распределение. Распределение Пуассона. Вычисление основных числовых характеристик этих распределений.
37. Непрерывные случайные величины. Вычисление математического ожидания и дисперсии для равномерно и нормально распределенных случайных величин.
38. Функция распределения непрерывной случайной величины и ее свойства. Функция плотности распределения. Мода, медиана. Начальные и центральные моменты.
39. Понятие о законе больших чисел.
40. Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность, выборка, выборочные характеристики. Методы отбора.
41. Статистические оценки и их свойства: несмещенность, эффективность и состоятельность.
42. Представление статистических данных. Полигон частот. Гистограмма.





Приложение 2

Типовые задания для контрольной работы №1

УК-1.2 (уметь), ОПК-1.3 (владеть навыками)

Задание 1.

Дана система линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x + 3z = 16 \\ 5y - z = 10 \end{cases}$$

Доказать её совместность и решить двумя способами: 1) Методом Гаусса; 2) средствами матричного исчисления.

Задание 2.

Даны векторы  $a(16,4,6)$ ,  $b(8,12,20)$ ,  $c(6,-4,2)$ , и  $d(14,8,22)$ . в некотором базисе. Показать, что векторы  $a$ ,  $b$ ,  $c$  образуют базис, и найти координаты вектора  $d$  в этом базисе.

Задание 3.

Даны координаты вершины пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$ :  $A_1(2,2,2)$ ,  $A_2(4,3,3)$ ,  $A_3(4,5,4)$ ,  $A_4(5,5,6)$ . Найти: 1) длину ребра  $A_1A_2$ ; 2) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ; 3) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ; 4) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ; 5) объем пирамиды; 6) уравнение прямой  $A_1A_2$ ; 7) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ; 8) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ . Сделать чертеж.

Задание 4.

Даны уравнения двух медиан треугольника  $x - 2y + 1 = 0$  и  $y - 1 = 0$  и одна из его вершин  $A(1; 3)$ . Составить уравнения его сторон. Сделать чертеж.

Задание 5.

Написать уравнение геометрического места точек, равноудаленных от точки  $F(2;2)$  и от оси  $Ox$ . Построить линию.

Задание 6.

Линия задана уравнением в полярной системе координат  $r = \frac{10}{1 - 1,5 \cos \varphi}$

Требуется: 1) построить линию по точкам, начиная от  $\varphi = 0$  до  $\varphi = 2\pi$  и придавая  $\varphi$  значения через промежуток  $\frac{\pi}{8}$ ; 2) найти уравнение данной линии в декартовой прямоугольной системе координат, у которой начало совпадает с полюсом, а положительная полуось абсцисс – с полярной осью; 3) по уравнению в декартовой прямоугольной системе координат определить, какая это линия.

Задание 7.

Найти собственные значения и собственные векторы линейного преобразования, заданного в некотором базисе матрицей  $A$ .

$$A = \begin{bmatrix} 4 & -5 & 7 \\ 1 & -4 & 9 \\ -4 & 0 & 5 \end{bmatrix}$$

Задание 8.

Найти пределы функции, не пользуясь правилом Лопиталья.

$$a) \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^4 + 1x^2 + 5}{(x-3)^2(x+2)^2};$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 5x}{x^2};$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x-4}{x-5\sqrt{x+6}};$$

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

### Задание 9.

Дано комплексное число  $z = -10\sqrt{2} / (5+i5)$ .  $z$ . Требуется 1) записать число  $z$  в алгебраической и тригонометрической формах; 2) найти все корни уравнения  $w^3+z=0$ .

### Задание 10.

Найти производные  $\frac{dy}{dx}$  данных функций.

$$a) y = x\sqrt{(1+x^2)/(1-x)};$$

$$b) y = \frac{1}{\operatorname{tg}^2 2x};$$

$$в) y = \arcsin \sqrt{1-3x};$$

$$r) y = x^{\ln x};$$

$$д) y \sin x = \cos(x-y)$$

### Задание 11.

Найти  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$  для заданных функций: а)  $y = f(x)$ ; б)  $x = \varphi(t)$ ,  $y = \varphi(t)$ .

$$a) y = x^3 \ln x; \quad б) x = t - \sin t; \quad y = 1 - \cos t.$$

### Задание 12.

Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[a; b]$ .

$$f(x) = \frac{\sqrt{3}}{2}x + \cos x \quad \left[ 0; \frac{\pi}{2} \right].$$

### Задание 13.

Прямоугольник вписан в эллипс с осями  $2a$  и  $2b$ . Каковы должны быть стороны прямоугольника, чтобы его площадь была наибольшей?

### Задание 14.

Исследовать методами дифференциального исчисления функцию  $y = f(x)$  и используя результаты исследования, построить график.

$$a) y = \frac{x^2+1}{x^2-1}; \quad б) y = e^{2x-x^2}.$$

### Задание 15.

Дана функция  $z = f(x, y)$ , точка  $A(x_0; y_0)$  и вектор  $\vec{a}(a_1; a_2)$ . Найти: 1)  $\operatorname{grad} z$  в точке  $A$ ; 2) производную в точке  $A$  по направлению вектора  $\vec{a}$ .

$$z = \ln(5x^2 + 3y^2); \quad A(1; 1); \quad \vec{a}(3; 2).$$

## Типовые задания для контрольной работы №2

*УК-1.2(уметь), ОПК-1.3 (владеть навыками)*

### Задание 1.

Найти неопределенные интегралы. В пункте а) и б) результаты проверить дифференцированием.

$$\text{а) } \int \frac{dx}{\cos^2 x (3 \operatorname{tg} x + 1)}; \text{ б) } \int \frac{x \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} dx; \text{ в) } \int \frac{dx}{x^3 + x^2 + 2x + 2}; \text{ г) } \int \frac{x^2 + \sqrt{1+x}}{\sqrt[3]{1+x}}.$$

### Задание 2.

Вычислить приближенное значение определенного интеграла  $\int_a^b f(x) dx$  с помощью формулы Симпсона, разбив отрезок интегрирования на 10 частей. Все вычисления производить с округлением до третьего десятичного знака.

$$\int_0^{10} \sqrt{x^3 + 5} dx.$$

### Задание 3.

Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.

$$\int_0^{-1} \frac{x^2 dx}{\sqrt{1-x^3}}.$$

### Задание 4.

Вычислить площадь фигуры, ограниченной четырехлепестковой розой  $r = 4 \sin 2 \varphi$ .

### Задание 5.

Вычислить с помощью двойного интеграла в полярных координат площадь фигуры, ограниченной кривой, заданной уравнением в декартовых координатах ( $a > 0$ ).

$$(x^2 + y^2)^2 = a^2 (3x^2 + y^2).$$

### Задание 6.

Вычислить с помощью тройного интеграла объем тела, ограниченного указанными поверхностями. Сделать чертеж данного тела и его проекции на плоскость  $x$  о  $y$ .

$$z = 0, \quad z = y^2, \quad x^2 + y^2 = 9.$$

### Задание 7.

Вычислить криволинейный интеграл

$$\int_e (x^2 - 2xy) dx + (y^2 - 2xy) dy$$

вдоль дуги 1 параболы  $y = x^2$  от точки А (-1; 1) до точки В (1; 1). Сделать чертеж.

### Типовые задания для контрольной работы №3

**ОПК-1.2 (уметь), ОПК-1.3 (владеть)**

Задание 1

Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$xy' = y \ln\left(\frac{y}{x}\right).$$

Задание 2

Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$y'' + y' \operatorname{tg} x = \sin 2x.$$

Задание 3

Найти частное решение дифференциального уравнения  $y'' + 4y = e^{-2x}$ , удовлетворяющее начальным условиям:  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 0$ .

Задание 4

Решить дифференциальное уравнение методом вариации произвольной постоянной

$$y'' + 4y' = 8 \operatorname{ctg} 2x$$

Задание 5

Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)^2 - 1}$$

Задание 6

Исследовать сходимость знакопеременного ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} \cdot n!}{n^2 + 1}$$

Задание 7

Найти интервал сходимости степенного ряда и исследовать сходимость на концах интервала сходимости:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n)!}{n^n} x^n$$

Задание 8

Найти три первых, отличных от нуля члена разложения в степенной ряд решения  $y = y(x)$  дифференциального уравнения  $y' = y + y^2$ , удовлетворяющего начальному условию  $y(0) = 3$ .

Задание 9

Разложить функцию  $f(x) = \frac{\pi - x}{2}$  в ряд Фурье на интервале  $(-\pi; \pi)$ .

**УК-1.2 (уметь), УК-1.3 (владеть)**

Задание 10

В партии из 10 изделий 2 бракованных. Наугад выбирают 3 изделия. Определить вероятность того, что среди этих изделий будет хотя бы одно бракованное.

Задание 11

Для сигнализации об аварии установлены три независимо работающих устройства. Вероятность того, что при аварии сработает первое устройство равна 0,9, второе – 0,95,

третье – 0,85. Найти вероятность того, что при аварии сработает: а) только одно устройство; б) только два устройства; в) все три устройства.

Задание 12

Дискретная случайная величина  $X$  может принимать только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_1 < x_2$ . Известны вероятность  $p_1 = 0,9$  возможного значения  $x_1$ , математическое ожидание  $M(x) = 3,1$  и дисперсия  $D(x) = 0,09$ . Найти закон распределения этой случайной величины.

Задание 13

Случайная величина  $x$  задана функцией распределения  $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ \frac{x}{2} - 1, & 2 < x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases}$ .

Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию случайной величины.

Задание 14

Известны математическое ожидание  $a = 6$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 3$  нормально распределенной случайной величины  $x$ . Найти вероятность попадания этой величины в интервал  $(2; 11)$ .

Задание 15

Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения с надежностью 0,95, зная выборочную среднюю  $\bar{x} = 75,13$ , объем выборки  $n = 100$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 10$ .

## Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. Область определения функции это все множество таких  $x$ , в которых функция:
- 1) достигает максимума
  - 2) достигает минимума
  - 3) не определена
  - 4) отрицательна
2. Квадрат суммы двух чисел равен:
- 1)  $(a + b)^2 = a^2 + b^2$
  - 2)  $(a + b)^2 = a^2 - b^2$
  - 3)  $(a + b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
  - 4)  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
3. Куб суммы двух чисел равен:
- 1)  $(a + b)^3 = a^3 + b^3$
  - 2)  $(a + b)^3 = a^3 - b^3$
  - 3)  $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
  - 4)  $(a + b)^3 = a^3 - 2ab + b^3$
4. Куб разности двух чисел равен:
- 1)  $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
  - 2)  $(a - b)^3 = a^3 - b^3$
  - 3)  $(a - b)^3 = a^3 + 3a^2b - 3ab^2 - b^3$
  - 4)  $(a - b)^3 = a^3 - 2ab - b^3$
5. При умножении степеней показатели:
- 1) вычитаются
  - 2) складываются
  - 3) перемножаются
  - 4) делятся друг на друга
6. Вычислить:  $\sqrt[3]{\frac{9}{2}} * \sqrt[3]{\frac{3}{4}}$ :
- 1) 6
  - 2) 3
  - 3) 1.5
  - 4) 2
7. Вычислить  $\sin\left(\frac{\pi}{6}\right)$ :
- 1) 2
  - 2) - 0.5
  - 3) 1.5
  - 4) 0.5
8. Вычислить  $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4}\right)$ :
- 1) - 2
  - 2) 1
  - 3) - 1
  - 4) 2
9. Площадь параллелограмма равна:

- 1) произведению сторон
- 2) произведению суммы сторон на высоту
- 3) произведению высоты на основание
- 4) произведению полусуммы сторон на высоту

10. Площадь трапеции равна:

- 1) произведению полусуммы боковых сторон на высоту
- 2) произведению полусуммы длин оснований на высоту
- 3) произведению высоты на большее основание
- 4) произведению суммы боковых сторон на высоту

11. Объем пирамиды равен:

- 1) произведению одной трети площади боковой поверхности на высоту
- 2) произведению площади основания на высоту
- 3) произведению одной трети площади основания на высоту
- 4) произведению площади боковой поверхности на высоту

12. Укажите теорему Виета для корней квадратного уравнения:  $x^2 + px + q = 0$ :

- 1)  $x_1x_2 = p; x_1 + x_2 = q$
- 2)  $x_1x_2 = q; x_1 + x_2 = p$
- 3)  $x_1x_2 = -p; x_1 + x_2 = q$
- 4)  $x_1x_2 = q; x_1 + x_2 = -p$

13. Решите неравенство:  $x^2 - 6x + 8 < 0$ :

- 1)  $x \in (-2; 3)$
- 2)  $x \in (-1; 8)$
- 3)  $x \in (2; 3)$
- 4)  $x \in (1; 8)$

14. Решите неравенство:  $\frac{x-3}{x-1} - 2 > 0$ :

- 1)  $x \in (-2; 2)$
- 2)  $x \in (-1; 1)$
- 3)  $x \in (-4; 1)$
- 4)  $x \in (2; 1)$

15. Решите систему:  $\begin{cases} 2x + 3y = 5 \\ x + 2y = 4 \end{cases}$

- 1)  $x = -2; y = 3$
- 2)  $x = 4; y = 2$
- 3)  $x = 1; y = -4$
- 4)  $x = 2; y = 4$



Типовой комплект заданий для итогового тестирования №1

УК-1.1 (знать), УК-1.2 (уметь), УК-1.3 (владеть навыками)

1. Матрица – это

Ответы:

1.прямоугольная таблица чисел, заключенная в вертикальные скобки –  $|a_{ij}|$ , содержащая  $m$  строк и  $n$  столбцов;

2. прямоугольная таблица чисел, заключенная в скобки вида  $\| a_{ij} \|$ , либо  $[a_{ij}]$ , содержащая некоторое число  $m$  строки и  $n$  столбцов;

3. прямоугольная таблица чисел, содержащая  $n$  строк и  $n$  столбцов, заключенных в вертикальные скобки  $|a_{ij}|$  и равная некоторому числу после вычисления.

2. Матрица  $A$  имеет размер  $5 \times 3$ , матрица  $B$  имеет размер  $2 \times 5$ . Какой размер имеет матрица  $C = B \times A$ ?

Ответ: 1)  $5 \times 3$ ; 2)  $2 \times 5$ ; 3)  $5 \times 5$ ; 4)  $2 \times 3$ ; 5)  $3 \times 2$ .

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

Ответы: 1)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 3 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ , 2)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ , **3)  $\begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 5 & 9 \end{pmatrix}$** , 4)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

4. Найти  $E^n$ , где  $E$  – единичная матрица любого порядка.

Ответ: **1)  $E$** ; 2) 1; 3)  $n \cdot 1$ ; 4) 0; 5)  $n \cdot E$ .

7. Определитель  $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$  вычисляется:

1.  $a_{11}a_{12} - a_{21}a_{22}$ ;

2.  $a_{11}a_{21} - a_{12}a_{22}$ ;

3.  $a_{11}a_{22} + a_{21}a_{12}$ ;

4.  $a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$ .

8. Вычислить определитель второго порядка  $\begin{vmatrix} a+b & b \\ c+d & d \end{vmatrix}$ .

Ответы: 1)  $ac-db$ , 2)  $ab-cd$ , 3)  $ad-bc$ , 4)  $ac+db$ .

9. Определитель матрицы  $A$  равен 7. Какому значению равен определитель транспонированной матрицы  $A^T$ ?

Ответ: **1) 7**; 2)  $1/7$ ; 3)  $7^2$ ; 4)  $7^{1/2}$ ; 5) 1.

10. Определитель обратной матрицы  $A^{-1}$  равен 3. Какому значению равен определитель матрицы  $A$ ?

Ответ: 1) 9; 2)  $1/9$ ; 3) 3; **4)  $1/3$** ; 5) 1.

11. Минором  $M_{ji}$  любого элемента  $a_{ji}$  матрицы  $n$ -го порядка называется:

Ответы:

1. матрица  $(n-1)$ -го порядка, получаемая из элементов исходной матрицы путем вычеркивания строки и столбца, на пересечении которых находится элемент  $a_{ji}$ ;

2. определитель (n-1)-го порядка получаемый из элементов исходной матрицы путем вычеркивания строки и столбца на пересечении которых находится элемент  $a_{ji}$ ;  
 3. определитель исходной матрицы, умноженный на элемент  $a_{ji}$ .

12. В определителе  $|A| = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$  найдите значение минора  $M_{2,1}$ .

Ответ: 1) 2; 2) 3; **3) 1**; 4) -1; 5) 5.

14. Матрица называется квадратной, если

Ответы:

1. все элементы строк (столбцов) не равны нулю;
2. число строк не равно числу столбцов;
3. число строк равно числу столбцов.

15. При умножении двух матриц должно соблюдаться условие:

Ответы:

1. число строк первой матрицы равно числу столбцов второй матрицы;
2. число столбцов первой матрицы равно числу столбцов второй матрицы;
3. число столбцов первой матрицы равно числу строк второй матрицы.

16. Матрица  $A^{-1}$  называется обратной по отношению к квадратной матрице  $A$ , если она удовлетворяет условию

Ответы:

1.  $AA^{-1} = I$ ;
2.  $AA^{-1} = E$ , где  $E$  – единичная матрица;
3.  $A^{-1}A = A$ ;

17. Вычислить обратную матрицу к матрице  $A$  и указать сумму всех элементов обратной матрицы, где  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}$ .

Ответы: 1) 2, **2) 4**, 3) 6, 4) 1.

18. Решение матричного уравнения  $AX=B$  имеет вид:

Ответы:

1.  $X = A^{-1} B$ ;
2.  $X = B A^{-1}$ ;
3.  $X = A^{-1} B^{-1}$ .

19. Рангом матрицы называется

Ответы:

1. произведение числа строк  $m$  на число столбцов  $n$ ;
2. число, равное наибольшему из порядков миноров данной матрицы.

20. Найти ранг матрицы  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ .

Ответы: **1) 2**, 2) 4, 3) 3, 4) 6.

21. Решить систему  $\begin{cases} 2x + 3y = 15 \\ 3x + 5y = 29 \end{cases}$  методом Крамера, и в ответе указать сумму.

Ответы: 1) 2, 2) 4, 3) 6, 4) 1.

**ОПК-1.1 (знать), ОПК-1.3 (владеть навыками)**

22. Векторы называются коллинеарными, если они лежат

Ответы:

1. только на одной прямой;
2. только на параллельных прямых;
3. либо на одной прямой, либо на параллельных прямых.

23. Векторы называются компланарными, если они лежат

Ответы:

1. только в одной плоскости;
2. только в параллельных плоскостях;
3. либо в одной плоскости, либо в параллельных плоскостях.

24. Вычислить собственные числа матрицы  $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$  и в ответе указать их сумму.

Ответы: 1) 2, 2) 6, 3) 4, 4) 1.

25. Найти собственные вектора матрицы  $\begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$  и скалярно их перемножить.

Ответы: 1) 6, 2) 4, 3) 6, 4) 0.

26. Скалярным произведением векторов  $a$  и  $b$  называется

Ответы:

1. число, обозначаемое  $(\overline{a, b})$  либо  $\overline{ab}$ , равно  $|a||b|\sin(\overline{ab})$ ;
2. вектор ортогональный к векторам  $\overline{a}$  и  $\overline{b}$ , длиной  $|a||b|\cos(\overline{ab})$ ;
3. число  $|a||b|\cos(\overline{ab})$ , обозначаемое  $(\overline{a, b})$  либо  $\overline{ab}$ .

27. Вычислить скалярное произведение векторов:  $\overline{a} = (2 \ 2 \ 1)$ ,  $\overline{b} = (2 \ 3 \ 1)$ .

Ответы: 1) 11, 2) 4, 3) 6, 4) 6.

28. Вычислить косинус угла между векторами  $\overline{a} = (2 \ 2 \ 1)$ ,  $\overline{b} = (0 \ 2 \ 1)$ .

Ответы: 1)  $\frac{3}{\sqrt{30}}$ , 2)  $\frac{\sqrt{5}}{3}$ , 3)  $\frac{3}{\sqrt{5}}$ , 4)  $\frac{3}{\sqrt{26}}$ .

29. Если  $\overline{a} = a_x \overline{i} + a_y \overline{j} + a_z \overline{k}$ ,  $\overline{b} = b_x \overline{i} + b_y \overline{j} + b_z \overline{k}$ , то  $\overline{ab}$  равно

Ответы:

1)  $a_x b_x \overline{i} + a_y b_y \overline{j} + a_z b_z \overline{k}$ ,

2)  $a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$ .

30. Расстояние между точками  $M_1(x_1, y_1, z_1)$  и  $M_2(x_2, y_2, z_2)$  определяется по формуле

Ответы:

1)  $|\overline{M_1 M_2}| = |x_2 - x_1| + |y_2 - y_1| + |z_2 - z_1|$ ,

2)  $|\overline{M_1 M_2}| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$

3)  $|\overline{M_1 M_2}| = x_1 x_2 + y_1 y_2 + z_1 z_2$ .

31. Векторное произведение двух векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  есть

Ответы:

1) вектор, обозначаемый  $[\vec{a}\vec{b}]$ , компланарный с векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  и длина его равна  $|\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \sin \alpha$ ;

2) вектор, обозначаемый  $[\vec{a}\vec{b}]$ , ортогональный к векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , длина его равна  $|\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cos \varphi$ ;

3) вектор, обозначаемый  $[\vec{a}\vec{b}]$ , ортогональный к векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , длина его равна  $|\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \sin \alpha$ ;

4) скаляр, длина которого равна  $|\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cos \alpha$  и обозначаемый  $\vec{a}\vec{b}$  либо  $(\vec{a}, \vec{b})$ .

32. Для векторного произведения  $[\vec{a}\vec{b}]$  справедливы свойства:

Ответы:

1)  $[\vec{a}\vec{b}] = [\vec{b}\vec{a}]$ ,  $[\vec{a}\vec{a}] = 0$

2)  $[\vec{a}\vec{b}] = -[\vec{b}\vec{a}]$ ,  $[\vec{a}\vec{a}] = 0$

3)  $[\vec{a}\vec{b}] = -[\vec{b}\vec{a}]$ ,  $[\vec{a}\vec{a}] = |\vec{a}|^2$

33. Вектор  $\vec{N}(p, 5)$  перпендикулярен прямой  $2x - y - 1 = 0$ . Тогда значение  $p$  равно ...

Ответы:

1). 2,5

2). 10

3). - 10

4). - 2,5

34. Вектор  $\vec{N}(p, 10)$  перпендикулярен прямой  $2x - 5y - 3 = 0$ . Тогда значение  $p$  равно:

Ответы:

1). 4

2). 25

3). - 4

4). 2

35. Вектор  $\vec{S}(p, -3)$  параллелен прямой  $\frac{x-5}{2} = \frac{y+10}{-3}$ . Тогда значение  $p$  равно ...

Ответы:

1). 2

2). - 4,5

3). - 2

36. Вектор  $\vec{S}(p, 5)$  параллелен прямой  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+5}{-1}$ . Тогда значение  $p$  равно ...

Ответы:

1). - 10

2). - 2

37. Мнимая полуось гиперболы, заданной уравнением  $25x^2 - 16y^2 = 400$ , равна...

Ответы:

1). 5

2). 10

3). 8

4). 6

38. В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с ординатами одинаковых знаков. Тогда этот отрезок не может пересекать ...

Ответы:

- 1). ось ординат
- 2). плоскость  $Oyz$
- 3). плоскость  $Oxz$
- 4). плоскость  $Oxy$

39. В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с абсциссами одинаковых знаков. Тогда этот отрезок не может пересекать ...

Ответы:

- 1). плоскость  $Oxy$
- 2). плоскость  $Oxz$
- 3). плоскость  $Oyz$
- 4). ось ординат

40. Если  $O(-5,3,4)$  – центр сферы, то ее уравнение может иметь вид ...

Варианты ответов:

- 1).  $x^2 + 10x + y^2 - 6y + z^2 - 8z + 34 = 0$
- 2).  $x^2 - 5x + y^2 + 3y + z^2 + 4z - 25 = 0$
- 3).  $x^2 + 10x + y^2 - 6y + z^2 + 8z + 34 = 0$
- 4).  $x^2 + 10x + y^2 - 6y + z^2 - 8z + 46 = 0$

41. Задано комплексное число  $z = x + iy$ . Выберите правильные ответы для  $Re z$ ,  $Im z$ ,  $|z|$ , если:

1.  $Re z = y$ ;
2.  $Re z = iy$ ;
3.  $Re z = x$ ;
4.  $Im z = x$ ;
5.  $Im z = iy$ ;
6.  $Im z = y$ ;
7.  $|z| = x^2 + y^2$ ;
8.  $|z| = |x| + |y|$ ;
9.  $|z| = \sqrt{x^2 + y^2}$ .

Ответ:

- 1) 1; 4; 9;
- 2) 3; 5; 8;
- 3) 2; 4; 9;
- 4) 3; 6; 9;

42. Умножение комплексных чисел  $z_1$  и  $z_2$  осуществляется по формуле:

Ответы:

- 1)  $|z_1||z_2|(\cos(\varphi_1 + \varphi_2) + i \sin(\varphi_1 + \varphi_2))$ ;
- 2)  $|z_1||z_2|(\cos \varphi_1 \varphi_2 + i \sin \varphi_1 \varphi_2)$ ;
- 3)  $|z_1||z_2|(\sin(\varphi_1 + \varphi_2) + i \cos(\varphi_1 + \varphi_2))$ .

43. Деление комплексных чисел  $z_1$  и  $z_2$  осуществляется по формуле :

Ответы:

- 1)  $\left| \frac{z_1}{z_2} \right| \left( \cos \frac{\varphi_1}{\varphi_2} + i \sin \frac{\varphi_1}{\varphi_2} \right)$ ;
- 2)  $\left| \frac{z_1}{z_2} \right| \left( \cos(\varphi_1 - \varphi_2) + i \sin(\varphi_1 - \varphi_2) \right)$ ;
- 3)  $\left| \frac{z_1}{z_2} \right| \left( \sin(\varphi_1 - \varphi_2) + i \cos(\varphi_1 - \varphi_2) \right)$ ;
- 4)  $\left| \frac{z_1}{z_2} \right| \left( \sin \frac{\varphi_1}{\varphi_2} + i \cos \frac{\varphi_1}{\varphi_2} \right)$ .

44. Возведение в степень  $n$  комплексного числа  $z = |z|(\cos \varphi + i \sin \varphi)$  осуществляется по Формуле:

ОТВЕТЫ:

- 1)  $|z|^n (\cos^n \varphi + i \sin^n \varphi)$ ;
- 2)  $|z|^n (\cos \varphi^n + i \sin \varphi^n)$ ;
- 3)  $|z|^n \left( \cos \frac{\varphi + 2\pi k}{n} + i \sin \frac{\varphi + 2\pi k}{n} \right)$ ;
- 4)  $|z|^n (\cos(n \cdot \varphi) + i \sin(n \cdot \varphi))$ .

45. Извлечения корня n-ой степени осуществляется по формуле:

ОТВЕТЫ:

- 1)  $\sqrt[n]{|z|} \left( \cos \frac{\varphi + 2\pi k}{n} + i \sin \frac{\varphi + 2\pi k}{n} \right)$ ;
- 2)  $\sqrt[n]{|z|} \left( \sin \frac{\varphi + 2\pi k}{n} + i \cos \frac{\varphi + 2\pi k}{n} \right)$ ;
- 3)  $\sqrt[n]{|z|} \left( \cos \frac{\varphi}{n} + i \sin \frac{\varphi}{n} \right)$ ;
- 4)  $\sqrt[n]{|z|} (\cos \sqrt[n]{\varphi} + i \sin \sqrt[n]{\varphi})$

46. Найти произведение комплексных чисел  $(2 + 3i)(5 + 2i)$ .

ОТВЕТЫ: **1) 4+19i**, 2) 14+19i, 3) 11+11i, 4) 12+5i.

ОК-7 (знать, уметь, владеть)

47. Числовой последовательностью называют множество

ОТВЕТЫ:

- 1) занумерованных действительных чисел, расположенных в порядке возрастания их по абсолютной величине;
- 2) занумерованных вещественных чисел, подчиняющихся заданной функциональной зависимости  $x_n = f(x)$ ;
- 3) занумерованных вещественных чисел, полученных по некоторому закону, зависящему от  $n \in \mathbb{N}$ .

48. Число  $\alpha$  называется пределом последовательности  $\{x_n\}$ , если для всякого

ОТВЕТЫ:

- 1) числа  $n_0$  найдётся  $\varepsilon < 0$  такое, что выполняется неравенство  $|x_n - \alpha| < \varepsilon$ ;
- 2) числа  $n_0$  найдётся  $\varepsilon < 0$  такое, что выполняется неравенство  $|x_n - \alpha| > \varepsilon$ ;
- 3)  $\varepsilon < 0$  найдётся число  $n_0 = n_0(\varepsilon)$  такое, что выполняется неравенство  $|x_n - \alpha| < \varepsilon$ ;
- 4)  $\varepsilon < 0$  найдётся число  $n_0 = n_0(\varepsilon)$  такое, что выполняется неравенство  $|x_n - \alpha| > \varepsilon$ ;

49. Если  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} y_n = b$ , то

ОТВЕТЫ:

- 1)  $\lim_{n \rightarrow \infty} (x_n y_n) = a y_n + b x_n$ ;
- 2)  $\lim_{n \rightarrow \infty} (x_n y_n) = a \cdot b$
- 3)  $\lim_{n \rightarrow \infty} (x_n y_n) = a \lim_{n \rightarrow \infty} y_n + b \lim_{n \rightarrow \infty} x_n$ .

50. Пределы а)  $\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}}$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{x})^x$  в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$  называются соответственно

ОТВЕТЫ:

- 1) а) второй замечательный предел; б) второй замечательный предел; в) первый замечательный предел;
- 2) а) первый замечательный предел; б) первый замечательный предел; в) второй замечательный предел;
- 3) а) второй замечательный предел; б) первый замечательный предел; в) первый замечательный предел.

51. Функция  $y = f(x)$  называется непрерывной в точке  $x = a$ , если

Ответы:

1)  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = b$ , где  $|f(x) - b| < \varepsilon$

2)  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = b$ , где  $b = f(a)$

3)  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = b$ , где  $b$  определяется из определения предела  $f(x)$  в точке  $x = a$ .

52. Функция  $f(x)$  называется непрерывной в точке  $x = a$ , если для любого  $\varepsilon > 0$  найдется  $\delta(\varepsilon) > 0$  такое, что для

Ответы:

1)  $|x - a| < \varepsilon$  справедливо неравенство  $|f(x) - f(a)| < \delta(\varepsilon)$ ;

2)  $|x - a| < \delta(\varepsilon)$  справедливо неравенство  $|f(x) - f(a)| > \varepsilon$ ;

3)  $|x - a| < \delta(\varepsilon)$  справедливо неравенство  $|f(x) - f(a)| < \varepsilon$

53. Если предел функции  $y = f(x)$  в точке  $x = a$  существует, но в этой точке  $f(x)$  либо не определена, либо  $f(a) \neq \lim_{x \rightarrow a} f(x)$ , то точка  $x = a$  называется

Ответы:

1) точкой разрыва первого рода;

2) точкой разрыва второго рода;

3) устранимой точкой разрыва.

54. Если в точке  $x_0$  к графику функции  $y = f(x)$  проведена касательная, то производная и дифференциальная функции геометрически истолковывается соответственно как

Ответы:

1) приращение ординаты касательной на  $[x_0; x_0 + \Delta x]$  и тангенс угла наклона касательной к оси  $O_x$  в точке  $x_0$ ;

2) тангенс угла наклона касательной к оси  $O_x$  и приращение функции на  $[x_0; x_0 + \Delta x]$

3) тангенс угла наклона касательной к оси  $O_x$  в точке  $x_0$  и приращение ординаты касательной на  $[x_0; x_0 + \Delta x]$

55. Достаточным условием возрастания функция  $y = f(x)$  на  $(a; b)$  является

Ответы:

1)  $f'(x) < 0$  в любой точке  $x \in (a; b)$ ;

2)  $f'(x) > 0$  в любой точке  $x \in (a; b)$ ;

56. Если функция  $y = f(x)$  определена на  $(a; b)$  и для всех  $x \in (a; b)$   $f''(x) \leq 0$ , то функция  $y = f(x)$  на  $(a; b)$

Ответы:

1) убывает;

2) возрастает;

3) выпукла;

4) вогнута;

57. Прямая  $y = kx + b$  является наклонной асимптотой для функции  $y = f(x)$ , если

1)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = k$  и  $\lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - kx) = b$

2)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = b$  и  $\lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - kx) = k$

58. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{4x+2}{3x-3}$ .

Ответы: 1) 2, 2) 4, 3) 3, 4) 4/3.

59. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(5x)}{x}$ .

Ответы 1) 5, 2) 1/5, 3) 1/2, 4) 1.

60. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3+1}{x^3} \right)^{x^2+1}$ .

Ответы: 1) 2, 2) 1, 3) 3, 4)  $\infty$ .

61. Найти производную для функции  $e^{-x}$ .

Ответы: 1)  $e^{-x}$ , 2)  $e^x$ , 3)  $-e^{-x}$ , 4)  $-e^x$ .

62. Найти производную для функции  $5x^{10} + e^{6x}$ .

Ответы: 1)  $50x^{11} + 6e^{6x}$ , 2)  $50x^{10} + 6e^{6x}$ , 3)  $50x^9 + 6e^{6x}$ , 4)  $50x^{10} + 3e^{6x}$ .

63. Найти производную функции  $5x^4 + \sin(6x)$ .

Ответы : 1)  $5x^5 + \cos(6x)$ , 2)  $20x^3 + 6 \cos(6x)$ , 3)  $20x^4 + \cos(6x)$ , 4)  $x^5 + 6 \cos(6x)$ .

64. Найти производную функции  $x^3 + \cos(3x)$ .

Ответы: 1)  $3x^5 + \sin(6x)$ , 2)  $3x^2 - 3 \sin(3x)$ , 3)  $3x^{45} + \sin(6x)$ , 4)  $4x^4 + 3 \sin(3x)$ .

65. Найти производную функции  $\cos^2(x)$ .

Ответы: 1)  $\sin(2x)$ , 2)  $-\sin(2x)$ , 3)  $-\cos(2x)$ , 4)  $\cos(2x)$ .

66. Найти производную для функции  $e^{6x} \cdot (2x^4 + 5)^3$ .

Ответы: 1)  $6e^{6x} \cdot 24x^3(2x^4 + 5)^2$ , 2)  $6e^{6x} \cdot (2x^4 + 5)^3 + e^{6x} \cdot 24x^3(2x^4 + 5)^2$ , 3)  $e^{6x} \cdot 24x^3(2x^4 + 5)$ , 4)  $e^{6x} \cdot (2x^4 + 5)^3 + e^{6x} \cdot 24x^3(2x^4 + 5)$ .

67. Найти первую производную от функции и вычислить её значение в точке  $x = 4$ :

$$y = \sqrt{1 + 2x}$$

Ответы: 1) 3; 2) 0,33; 3) 0,66; 4) 0,99; 5) 1,5;

68. Найти первую производную от функции и вычислить её значение в точке  $x = 4$ :

$$y = 3x - 6\sqrt{x}$$

Ответы: 1) 6; 2) 0; 3) 2; 4) 3; 5) 1,5;

69. Найти первую производную от функции и вычислить её значение в точке  $x = 1$ :

$$y = \frac{1}{x^2} + \frac{1}{1 + x^4}$$

Ответы: 1) -6; 2) -3; 3) -2; 4) -4; 5) -5;



**Типовой комплект заданий для итогового тестирования №2**  
**УК-1.1 (знать), УК-1.2 (уметь), УК-1.3 (владеть навыками), ОПК-1.1(знать)**

1. Формула Ньютона-Лейбница, если  $F(x)$  - первообразная для  $f(x)$ , имеет вид:

Ответ: 1)  $\int_a^b f(x)dx = F(a) - F(b)$ ; 2)  $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$ ;

3)  $\int_a^b f(x)dx = F(b) + F(a)$ ; 4)  $\int_a^b f(x)dx = F(b) \cdot F(a)$ .

2. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла имеет вид:

Ответ: 1)  $\int_a^b UdV = UV|_a^b + \int_a^b VdU$ ; 2)  $\int_a^b UdV = \frac{U}{V}|_a^b - \int_a^b VdU$

3)  $\int_a^b UdV = UV|_a^b - \int_a^b \frac{dU}{V}$ ; 4)  $\int_a^b UdV = UV|_a^b - \int_a^b VdU$ .

3. Вычислить определенный интеграл

$$\int_1^2 (1 + \frac{5}{3}\sqrt{x^2})dx$$

Ответ: 1) 5; 2) 1; 3) 4; **4) 2**; 5) 3;

4. Вычислить определенный интеграл

$$\frac{3}{14} \int_1^4 \sqrt{x} dx$$

Ответ: 1) 5; **2) 1**; 3) 4; 4) 2; 5) 3;

5. Вычислить определенный интеграл

$$\int_1^2 \frac{4}{x^2} dx$$

Ответ: 1) 5; 2) 1; 3) 4; **4) 2**; 5) 3;

6. Вычислить определенный интеграл

$$\int_0^{1-e} \frac{1}{1-x} dx$$

Ответ: 1) -5; **2) -1**; 3) -4; 4) -2; 5) -3;

7. Вычислить определенный интеграл

$$9 \int_0^1 \sqrt[5]{x^2} dx$$

Ответ: **1) 5**; 2) 1; 3) 4; 4) 2; 5) 3;

8. Вычислить определенный интеграл

$$\frac{12}{17} \int_0^1 (\sqrt{x} + 1)^2 dx$$

Ответ: 1) 5; 2) 1; 3) 4; **4) 2**; 5) 3;

9. Вычислить определенный интеграл

$$\int_1^4 \frac{1}{\sqrt{x}} dx$$

Ответ: 1) 5; 2) 1; 3) 4; **4) 2**; 5) 3;

10. Вычислить определенный интеграл

$$18 \int_0^{\frac{1}{4}} \sqrt{1-4x} \cdot dx$$

Ответ: 1) 5; 2) 1; 3) 4; 4) 2; **5) 3;**

11. Вычислить определенный интеграл

$$\frac{3}{4} \cdot \int_0^1 \frac{x+1}{\sqrt{x}} \cdot dx$$

Ответ: 1) 5; 2) 1; 3) 4; **4) 2;** 5) 3;

12. Вычислить определенный интеграл

$$\frac{1}{4} \cdot \int_1^3 x \cdot (x^2 - 1) dx$$

Ответ: 1) 5; 2) 1; **3) 4;** 4) 2; 5) 3;

13. Вычислить определенный интеграл

$$\int_0^{\frac{\pi}{4}} 2 \sin x \cos x dx$$

Ответ: 1) 5; **2) 1;** 3) 4; 4) 2; 5) 3;

14. Вычислить определенный интеграл

$$\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} 8 \frac{\cos x}{\sin^3 x} dx$$

Ответ: 1) 5; 2) 1; **3) 4;** 4) 2; 5) 3;

15. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной прямыми

$$y = \frac{1}{4}(3x - 1); y = 0; x = 2; x = 4.$$

Ответ: 1) 5; 2) 1; **3) 4;** 4) 2; 5) 3;

16. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной линиями

$$y = 4x + 1; y = 6x + 1; x = 0; x = 2.$$

Ответ: 1) 5; 2) 1; **3) 4;** 4) 2; 5) 3;

17. Несобственный интеграл I-ого рода обозначается:

$$\text{Ответ: 1) } \int_a^b f(x) dx; \quad 2) \int_a^{\infty} f(x) dx; \quad 3) \int_a^0 f(x) dx; \quad 4) \int_a^b df(x).$$

18. Вычислить несобственный интеграл

$$\frac{1}{\pi} \cdot \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{x^2 + 2x + 2} \cdot dx$$

Ответ: 1) 5; **2) 1;** 3) 4; 4) 2; 5) 3;

19. Вычислить несобственный интеграл

$$9 \cdot \int_2^{\infty} \frac{1}{(x+1)^2} \cdot dx$$

Ответ: 1) 5; 2) 1; 3) 4; 4) 2; **5) 3;**

20. Вычислить повторный интеграл

$$4 \cdot \int_0^1 dx \int_0^1 dy \int_0^1 (x+z) dz$$

Ответ: 1) 2; 2) 5; 3) 1; 4) 3; **5) 4;**

21. Вычислить повторный интеграл

$$6 \cdot \int_0^1 dx \int_0^x (x+y) dy$$

Ответ: 1) 2; 2) 5; 3) 1; 4) 3; 5) 4;

22. Вычислить двойной интеграл по прямоугольной области

$$\iint_D xy \, dS,$$

где  $D: 1 \leq x \leq 2, \quad 0 \leq y \leq 2.$

Ответ: 1) 2; 2) 5; 3) 1; 4) 3; 5) 4;

23. Вычислить двойной интеграл по прямоугольной области

$$6 \cdot \iint_D (x^2 + y) \, dS,$$

где  $D: 0 \leq x \leq 1, \quad 0 \leq y \leq 1.$

Ответ: 1) 2; 2) 5; 3) 1; 4) 3; 5) 4;

24. Вычислить двойной интеграл по области, ограниченной заданными кривыми

$$12 \cdot \iint_D dS,$$

где  $D: y = x^2; \quad y = x$

Ответ: 1) 2; 2) 5; 3) 1; 4) 3; 5) 4;

25. С помощью двойного интеграла вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми

$$y = 2x; \quad y = \frac{1}{2}x; \quad x = 4.$$

Ответ: 1) 2; 2) 5; 3) 1; 4) 3; 5) 4;

26. Вычислить тройной интеграл

$$\frac{15}{7} \cdot \int_0^1 2z \, dz \int_{\frac{z}{2}}^{2z} y \, dy \int_0^y dx$$

Ответ: 1) 2; 2) 5; 3) 1; 4) 3; 5) 4;

27. Вычислить, переходя к полярным координатам

$$\frac{12}{\pi} \iint_D \sqrt{x^2 + y^2} \, dS$$

$D: x^2 + y^2 \leq 1; \quad x \geq 0; \quad y \geq 0$

Ответ: 1) 2; 2) 5; 3) 1; 4) 3; 5) 4;

28. Вычислить, переходя к полярным координатам

$$\frac{24}{\pi} \iint_D (1 - \sqrt{x^2 + y^2}) \, dS$$

$D: x^2 + y^2 \leq 1; \quad x \geq 0$

Ответ: 1) 2; 2) 5; 3) 1; 4) 3; 5) 4;

**Типовой комплект заданий для итогового тестирования №3**  
**УК-1.1 (знать), УК-1.2 (уметь), УК-1.3 (владеть навыками)**

1. Общим решением дифференциального уравнения называется:
  - 1) Все решения.
  - 2) Одно решение.
  - 3) Два решения.
  - 4) Три решения.
2. Частным решением дифференциального уравнения называется:
  - 1) Все решения
  - 2) Одно решение.
  - 3) Два решения.
  - 4) Три решения.
3. Дифференциальное уравнение называется задачей Коши, если:
  - 1) Не заданы начальные условия.
  - 2) Заданы начальные условия.
  - 3) Безразлично заданы или не заданы начальные условия.
  - 4) Заданы только нулевые начальные данные.
4. Дифференциальное уравнение называется уравнением с разделяющимися переменными, если:
  - 1) Переменные  $x, y$  можно отделить друг от друга так, чтобы они оказались по разные стороны от знака равенства.
  - 2) Переменную  $x$  можно разделить на переменную  $y$ .
  - 3) Переменную  $y$  можно разделить на переменную  $x$ .
  - 4) Переменную  $y'$  можно отделить от переменной  $x$ .
5. Дифференциальное уравнение называется однородным уравнением, если оно имеет вид:
  - 1)  $y' = F(x * y)$
  - 2)  $y' = F\left(\frac{y}{x}\right)$
  - 3)  $y' = F(x * y)$
  - 4)  $y = F\left(\frac{y'}{x}\right)$
6. Линейным дифференциальным уравнением первого порядка с переменными коэффициентами  $P(x), Q(x)$  называется уравнение вида:
  - 1)  $y' + P(x)y^3 = Q(x)$
  - 2)  $y' + P(x)x = Q(x)y$
  - 3)  $y' + P(x)y = Q(x)$
  - 4)  $y' + P(x)y = Q(x)y^3$
7. Уравнением Бернулли называется уравнение вида:
  - 1)  $y' + P(x)y^3 = Q(x)$
  - 2)  $y' + P(x)x = Q(x)y$
  - 3)  $y' + P(x)y = Q(x)$
  - 4)  $y' + P(x)y = Q(x)y^3$
8. Однородным линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами  $a_1; a_2$  называется уравнение вида:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad y'' + a_1xy' + a_2y = 0 & 2) \quad y'' + a_1y' + a_2y = 0 \\
 3) \quad y'' + a_1y' + a_2xy = 0 & 4) \quad y'' + a_1y' + a_2y^2 = 0
 \end{array}$$

9. Характеристическим уравнением дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами  $y'' + a_1y' + a_2y = 0$  называется квадратное уравнения вида:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad k^2 + a_1k + a_2 = 0 & 2) \quad k^2 - a_1k - a_2 = 0 \\
 3) \quad k^2 + a_1k - a_2 = 0 & 4) \quad k^2 - a_1k + a_2 = 0
 \end{array}$$

10. Пусть корни  $k_1, k_2$  характеристического уравнения являются: а) действительными, б) простыми, то есть не кратными ( $k_1 \neq k_2$ ). Тогда общее решение однородного линейного дифференциального уравнения  $y'' + a_1y' + a_2y = 0$  будет иметь вид:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad y(x) = (C_1 + C_2)(e^{k_1x} + e^{k_2x}) & 2) \quad y(x) = C_2e^{k_2x} \\
 3) \quad y(x) = C_1e^{k_1x} + C_2e^{k_2x} & 4) \quad y(x) = C_1e^{k_1x}
 \end{array}$$

11. Пусть корни  $k_1, k_2$  характеристического уравнения являются: а) действительными, б) кратными, то есть  $k_1 = k_2$  (внутренний резонанс). Тогда общее решение однородного линейного дифференциального уравнения  $y'' + a_1y' + a_2y = 0$  будет иметь вид:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad y(x) = (C_1 + C_2)(e^{k_1x} + e^{k_1x}) & 2) \quad y(x) = C_1e^{k_1x} \\
 3) \quad y(x) = C_1e^{k_1x} + C_2e^{k_2x} & 4) \quad y(x) = C_1e^{k_1x} + xC_2e^{k_1x}
 \end{array}$$

12. Пусть корни  $k_1, k_2$  характеристического уравнения являются: комплексными, то есть  $k_1 = \alpha + \beta i, k_2 = \alpha - \beta i$ . Тогда общее решение однородного линейного дифференциального уравнения  $y'' + a_1y' + a_2y = 0$  будет иметь вид:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad y(x) = (C_1 + C_2)(e^{k_1x} + e^{k_1x}) & 2) \quad y(x) = e^{\alpha x}(C_1 \cos(\beta x) + i \sin(\beta x)) \\
 3) \quad y(x) = C_1e^{k_1x} + C_2xe^{k_2x} & 4) \quad y(x) = e^{\beta x}(C_1 \cos(\alpha x) + i \sin(\alpha x))
 \end{array}$$

13. Неоднородным линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами  $a_1; a_2$  называется уравнение вида:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad y'' + a_1xy' + a_2y = f(x) \quad (f \neq 0) & 2) \quad y'' + a_1y' + a_2y = 0 \\
 3) \quad y'' + a_1y' + a_2y = f(x) \quad (f \neq 0) & 4) \quad y'' + a_1y' + a_2y^2 = 0
 \end{array}$$

1) ия.

15. Пусть заданы действительные и не кратные корни  $k_1, k_2$  характеристического уравнения однородного уравнения. Явление резонанса у неоднородного уравнения  $y'' + a_1y' + a_2y = e^{k_3x}$  возникает при:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad k_3 \neq k_2 \text{ и } k_3 \neq k_1 & 2) \quad k_3 = k_1 \text{ или } k_3 = k_2 \\
 3) \quad k_3 \neq k_2 & 4) \quad k_3 \neq k_1
 \end{array}$$

16. Пусть заданы действительные и не кратные корни  $k_1, k_2$  характеристического уравнения однородного уравнения. Явление резонанса у неоднородного уравнения  $y'' + a_1y' + a_2y = x^3$  возникает при:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad 0 \neq k_2 \text{ и } k_3 \neq k_1 & 2) \quad 0 = k_1 \text{ или } k_3 = k_2 \\
 3) \quad 0 \neq k_2 & 4) \quad 0 \neq k_1
 \end{array}$$

17. Пусть заданы комплексные корни  $k_1 = \beta i, k_2 = -\beta i$ . характеристического уравнения однородного уравнения. Явление резонанса у неоднородного уравнения  $y'' + a_1y' + a_2y = \sin(\delta x)$  возникает при:

- 1)  $\delta = 3\beta$                       2)  $\delta \neq \beta$   
 3)  $\delta = -\beta$                       4)  $\delta = \beta$

18. Если нет резонанса у неоднородного линейного дифференциального уравнения  $y'' + a_1y' + a_2y = e^{kx}$ , то частное решение следует искать в виде:

- 1)  $y(x) = Ae^{5kx}$                       2)  $y(x) = Ae^{-kx}$   
 3)  $y(x) = Ae^{kx}$                       4)  $y(x) = Ae^{6kx}$

19. Если есть резонанс первого порядка у неоднородного линейного дифференциального уравнения  $y'' + a_1y' + a_2y = e^{kx}$ , то частное решение следует искать в виде:

- 1)  $y(x) = Ae^{5kx}$                       2)  $y(x) = Ae^{-kx}$   
 3)  $y(x) = Axe^{kx}$                       4)  $y(x) = Ae^{kx}$

20. Если есть резонанс второго порядка у неоднородного линейного дифференциального уравнения  $y'' + a_1y' + a_2y = e^{kx}$ , то частное решение следует искать в виде:

- 1)  $y(x) = Ae^{5kx}$                       2)  $y(x) = Ax^2e^{kx}$   
 3)  $y(x) = Axe^{kx}$                       4)  $y(x) = Ae^{-kx}$

21. Если нет резонанса у неоднородного линейного дифференциального уравнения  $y'' + a_1y' + a_2y = x$ , то частное решение следует искать в виде:

- 1)  $y(x) = Ax + B$                       2)  $y(x) = \frac{A}{x}$   
 3)  $y(x) = Ax^2 + B$                       4)  $y(x) = Ax^2 + Bx + C$

22. Если есть резонанс первого порядка у неоднородного линейного дифференциального уравнения  $y'' + a_1y' + a_2y = x$ , то частное решение следует искать в виде:

- 1)  $y(x) = Ax + B$                       2)  $y(x) = x(Ax + B)$   
 3)  $y(x) = Ax^2 + B$                       4)  $y(x) = Ax^2 + Bx + C$

23. Однородное линейное уравнение с постоянными коэффициентами  $y'' + a_1y' + a_2y = 0$  имеет характеристическое уравнение вида:

- 1)  $k^2 + a_1k + a_2y = 0$ ;    2)  $k^n + a_1k' + a_2k = 0$ ;  
 3)  $y^2 + a_1k + a_2 = 0$ ;    4)  $k^2 + a_1k + a_2 = 0$ .

24. Характеристическое уравнение дифференциального уравнения  $y'' + a_1y' + a_2y = 0$  имеет два различных действительных корня  $k_1$  и  $k_2$ . Тогда общее решение этого уравнения будет:

- 1)  $C_1e^{k_1x} + C_2e^{k_2x}$ ; 2)  $C_1 \cos k_1x + C_2 \sin k_2x$ ; 3)  $e^{k_1x} + e^{k_2x}$ ; 4)  $C_1e^{k_1x} \cdot C_2e^{k_2x}$ .

25. Характеристическое уравнение дифференциального уравнения  $y'' + a_1y' + a_2y = 0$  имеет комплексные корни  $k_1 = \alpha + i\beta$  и  $k_2 = \alpha - i\beta$ . Тогда общее решение дифференциального уравнения будет:

- 1)  $e^{\beta x}(C_1 \cos \alpha x + C_2 \sin \alpha x)$ ; 2)  $C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \alpha x$ ;  
 3)  $e^{\alpha x}(C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x)$ ; 4)  $C_1e^{\alpha x} + C_2e^{\beta x}$ .

26. Характеристическое уравнение дифференциального уравнения  $y'' + a_1y' + a_2y = 0$  имеет два одинаковых  $k_1=k_2$ . Тогда общее решение дифференциального уравнения будет:

- 1)  $C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{k_2 x}$ ; 2)  $C_1 \cos k_1 x + C_2 \sin k_1 x$   
 3)  $e^{k_1 x} (C_1 \cos k_2 x + C_2 \sin k_2 x)$ ; 4)  $C_1 e^{k_1 x} + C_2 \cdot x \cdot e^{k_1 x}$ .

27. Характеристическое уравнение неоднородного линейного уравнения  $y^n + a_1 y' + a_2 y = P_m(x) \cdot e^{\alpha x}$  имеет корни  $k_1$  и  $k_2$  не равные  $\alpha$ . Укажите, какое это решение:

- 1) общее; 2) частное.

28. Характеристическое уравнение неоднородного линейного уравнения  $y^n + a_1 y' + a_2 y = P_m(x) \cdot e^{\alpha x}$  имеет корни  $k_1$  и  $k_2$  не равные  $\alpha$ . Укажите, вид его решения:

- 1)  $Q_m(x)e^{\alpha x}$ ; 2)  $Q_m(x)(C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{k_2 x})$ ; 3)  $Q_m(x) \cdot x^r \cdot e^{\alpha x}, r \neq 0$ ;  
 4)  $Q_m(x)e^{\alpha x} (C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{k_2 x})$

29. Характеристическое уравнение неоднородного линейного уравнения  $y^n + a_1 y' + a_2 y = P_m(x) \cdot e^{\alpha x}$  имеет корни  $k_1$  и  $k_2$ . Число  $\alpha$  равно хотя бы одному корню характеристического уравнения. Укажите, какое это решение:

- 1) общее; 2) частное.

30. Характеристическое уравнение неоднородного линейного уравнения  $y^n + a_1 y' + a_2 y = P_m(x) \cdot e^{\alpha x}$  имеет корни  $k_1$  и  $k_2$ . Число  $\alpha$  равно хотя бы одному корню характеристического уравнения. Укажите, вид его решения:

- 1)  $Q_m(x)e^{\alpha x}$ ; 2)  $Q_m(x)(C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{k_2 x})$ ; 3)  $Q_m(x) \cdot x^r \cdot e^{\alpha x}$ ;  
 4)  $Q_m(x)e^{\alpha x} (C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{k_2 x})$ .

31. Система  $\begin{cases} \frac{dy_1}{dx} = f_1(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \\ \frac{dy_2}{dx} = f_2(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \end{cases}$  называется

- 1) канонической I-ого порядка;  
 2) нормальной I-ого порядка;  
 3) нормальной n-ого порядка;  
 4) канонической n-ого порядка.

32. Нормальная система  $n$  уравнений может быть сведена:

- 1) к дифференциальному уравнению любого порядка;  
 2) к дифференциальному уравнению с постоянными коэффициентами;  
 3) дифференциальному уравнению  $n$ -ого порядка.

**ОПК-1.1 (знать), ОПК-1.2 (уметь), ОПК-1.3 (владеть навыками)**

33. Классическое определение вероятности события  $A$  состоит в том, что вероятность события  $A$  есть:

- 1) отношение общего числа исходов к числу исходов, благоприятствующих событию  $A$   
 2) отношение числа благоприятствующих этому событию исходов, которые могут быть совместны и равновозможны, к общему числу всех возможных исходов  
 3) отношение числа благоприятствующих этому событию исходов к общему числу всех равновозможных элементарных исходов, образующих полную группу событий

35. Можно ли теорему умножения вероятностей записать в следующем виде:

$$P(AB) = P(A) \cdot P\left(\frac{B}{A}\right) = P(B) \cdot P\left(\frac{A}{B}\right)?$$

- 1) да

- 2) нет
- 3) можно только в случае независимости события  $A$  от события  $B$

36. Вероятность произведения двух независимых событий равна:

- 1) произведению вероятности одного из событий на условную вероятность второго
- 2) произведению вероятности одного из событий, на вероятность второго события
- 3) произведению вероятности одного из событий на условную вероятность этого же события, при условии, что второе имело место

37. Вероятность суммы двух событий  $A$  и  $B$  равна:

- 1)  $P(A) + P(B) - P(AB)$
- 2)  $P(A) + P(B) - P(A/B)$
- 3)  $P(A) \cdot P(A/B)$
- 4)  $P(A) + P(B)$
- 5)  $P(A) + P(B) - P(A) \cdot P(B)$

39. Если некоторое событие  $A$  может произойти с одним из событий  $H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$ , образующих полную группу несовместных событий, то вероятность события  $A$  вычисляется по формуле, называемой формулой полной вероятности:

- 1)  $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P(H_i/A)$
- 2)  $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P(A/H_i)$
- 3)  $P(A) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(A_i/H_i)$
- 4)  $P(A) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(H_i/A_i)$

40. Формула Байеса, которая вычисляет вероятность любой гипотезы  $H_i$  при условии, что некоторое событие  $A$ , связанное с этими гипотезами, произошло, имеет вид:

- 1)  $P(H_i/A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P(A/H_i)$
- 2)  $P(H_i/A) = \frac{P(A) \cdot P(H_i/A)}{\sum_{i=1}^n P(H_i)P(A/H_i)}$
- 3)  $P(H_i/A) = \frac{P(H_i) \cdot P(A/H_i)}{\sum_{i=1}^n P(H_i)P(A/H_i)}$
- 4)  $P(H_i/A) = \frac{P(H_i) \cdot P(H_i/A)}{\sum_{i=1}^n P(H_i)P(A/H_i)}$



41. При выводе формулы Бернулли предполагается:
- 1) что в  $n$  независимых опытах событие  $A$  появится  $m$  раз
  - 2) что в  $n$  несовместимых опытах события  $A$  появится  $m$  раз
  - 3) что в  $n$  опытах, образующих полную группу, событие  $A$  появится  $m$  раз
  - 4) что в  $n$  независимых опытах событие  $A$  появится не более  $m$  раз
42. Какая из формул является формулой Бернулли?
- 1)  $P_{m,n} = C_m^n P^m q^{n-m}$
  - 2)  $P_{m,n} = C_n^m P^n q^{n-m}$
  - 3)  $P_{m,n} = C_m^n P^n q^{n-m}$
  - 4)  $P_{m,n} = C_n^m P^m q^{m-n}$
43. Случайной величиной называется величина:
- 1) принимающая в результате испытания числовое значение, которое можно предсказать при большом числе испытаний
  - 2) принимающая в результате испытания числовые значения, которые принципиально нельзя предсказать, исходя из условий испытания
  - 3) принимающая в результате испытания дискретное числовое значение, которое принципиально можно предсказать при большом числе испытаний
  - 4) принимающая в результате испытания непрерывное числовое значение, которое принципиально нельзя предсказать
44. Законом распределения случайной величины называется:
- 1) всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и вероятностями, которые им соответствуют
  - 2) всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и функцией распределения
  - 3) всякое соотношение, устанавливающее связь между случайной величиной и её вероятностью
45. Какая из формул является функцией распределения?
- 1)  $F(x) = P(X > x)$
  - 2)  $f(x) = F'(x)$
  - 3)  $F(x) = P(X = x)$
  - 4)  $F(x) = P(X < x)$
46. В каком ответе правильно записаны свойства функции распределения?
- 1)  $F(x_2) \geq F(x_1)$ , для  $x_2 > x_1$ ;  $F(-\infty) = 1$ ;  $F(\infty) = 0$
  - 2)  $F(x_2) \leq F(x_1)$ , для  $x_2 > x_1$ ;  $F(-\infty) = 0$ ;  $F(\infty) = 1$
  - 3)  $F(x_2) \geq F(x_1)$ , для  $x_2 > x_1$ ;  $F(-\infty) = 0$ ;  $F(\infty) = 1$
  - 4)  $F(x_2) \geq F(x_1)$ , для  $x_2 > x_1$ ;  $F(-\infty) = 1$ ;  $F(\infty) = 1$
47. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок  $(\alpha, \beta)$  равна:
- 1)  $P(\alpha < x < \beta) = F(\alpha) - F(\beta)$
  - 2)  $P(\alpha < x < \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$
  - 3)  $P(\alpha < x < \beta) = \int_{\alpha}^{\beta} F(x) dx$
  - 4)  $P(\alpha < x < \beta) = f(\beta) - f(\alpha)$
48. Какая из формул устанавливает связь между плотностью распределения  $f(x)$  и функцией распределения  $F(x)$ :
- 1)  $F(x) = f'(x)$

- 2)  $f(x) = F'(x)$
- 3)  $f(x) = F(x + \Delta x) - F(x)$
- 4)  $f(x) = \int_{-\infty}^x F(x) dx$

49. Вероятность попадания случайной величины на интервал  $(\alpha; \beta)$  будет определяться по формуле:

- 1)  $P(\alpha < x < \beta) = \int_{\alpha}^{\beta} F(x) dx$
- 2)  $P(\alpha < x < \beta) = f(\beta) - f(\alpha)$
- 3)  $P(\alpha < x < \beta) = F(\alpha) - F(\beta)$
- 4)  $P(\alpha < x < \beta) = \int_{\alpha}^{\beta} f(x) dx$

50. Какая из формул верно устанавливает связь между функцией распределения и плотностью распределения?

- 1)  $F(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$
- 2)  $F(x) = \int_x^{\infty} f(t) dt$
- 3)  $F(x) = \int_{-\infty}^x f(t) dt$
- 4)  $F(x) = f'(x)$

51. В каком ответе правильно записаны свойства плотности распределения?

- 1)  $\int_{-\infty}^x f(x) dx = 1, \quad f(x) \geq 0$
- 1)  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1, \quad f(x) \leq 0$
- 2)  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 0, \quad f(x) \geq 0$
- 3)  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1, \quad f(x) \geq 0$

52. Математическое ожидание  $M[x]$  непрерывной случайной величины есть число, определяемое по формуле:

- 1)  $M[x] = \sum_{i=1}^n x_i P_i$
- 2)  $M[x] = \int_{-\infty}^{\infty} (x - m_x) f(x) dx$
- 3)  $M[x] = \int_{-\infty}^{\infty} (x - m_x)^2 f(x) dx$
- 4)  $M[x] = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx$

53. Начальным моментом  $S$ -го порядка дискретной случайной величины  $X$  называется:

- 1) математическое ожидание случайной величины, которая возведена в  $S$ -ю степень, т.е.  $M[x^S]$
- 2) математическое ожидание централизованной случайной величины, которая возведена в  $S$ -ю степень, т.е.  $M[(x - m_x)^S]$
- 3) математическое ожидание, возведенное в  $S$ -ю степень, случайной величины  $X$ , т.е.  $M^S[x]$
- 4) математическое ожидание, возведенное в  $S$ -ю степень централизованной величины, т.е.  $M^S[x - m_x]$

54. Центральный момент  $S$ -го порядка дискретной случайной величины вычисляется по формуле:

- 1)  $M_S[x] = \sum_1^n (x_i - m_x)^S p_i^S$
- 2)  $M_S[x] = \sum_1^n x_i^S p_i^S$
- 3)  $M_S[x] = \sum_1^n x_i p_i^S$
- 4)  $M_S[x] = \sum_1^n (x_i - m_x)^S p_i$

56. Дисперсией случайной величины называется:

- 1) математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания, т.е.  $M[(x - m_x)^2]$
- 2) квадрат математического ожидания отклонения случайной величины от ее математического ожидания, т.е.  $M^2[x - m_x]$
- 3) математическое ожидание квадрата случайной величины, т.е.  $M[x^2]$
- 4) квадрат математического ожидания квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания, т.е.  $M^2[(x - m_x)^2]$

57.  $D(x)$  дискретной случайной величины есть число, определяемое по формуле:

- 1)  $D[x] = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i$
- 2)  $D[x] = \sum_{i=1}^n x_i p_i^2 - m_x^2$
- 3)  $D[x] = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i - (\sum_{i=1}^n x_i p_i)^2$
- 4)  $D[x] = \sum_{i=1}^n x_i p_i - m_x^2$

59.  $D(x)$  непрерывной случайной величины есть число, определяемое по формуле:

- 1)  $D[x] = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x) dx - \left( \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx \right)^2$
- 2)  $D[x] = \int_{-\infty}^{\infty} x f^2(x) dx - \left( \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx \right)^2$

$$3) \quad D[x] = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f^2(x) dx - \left( \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx \right)^2$$

$$4) \quad D[x] = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x) dx - \left( \int_{-\infty}^{\infty} x f^2(x) dx \right)^2$$

60. Плотность равномерного распределения на сегменте  $[\alpha; \beta]$  имеет вид:

$$1) \quad f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\beta - \alpha} & \text{при } \alpha \leq x \leq \beta \\ 0 & \text{при } x < \alpha, x > \beta \end{cases}$$

$$2) \quad f(x) = \frac{1}{\beta - \alpha} \quad \text{при } -\infty < x < \infty$$

$$3) \quad f(x) = \frac{(\lambda x)^m e^{-\lambda x}}{m!}$$

$$4) \quad f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x} & \text{при } x \geq 0 \\ 0 & \text{при } x < 0 \end{cases}$$

61. Биномиальное распределение предполагает:

1) что дискретная случайная величина – число появления события  $A$ , примет значение  $m$  в  $n$  несовместных одинаковых опытах

2) что дискретная случайная величина – число появления события  $A$ , примет значение  $m$  в  $n$  независимых одинаковых опытах

3) что дискретная случайная величина – число появления события  $A$ , примет значение не более  $m$  в  $n$  независимых одинаковых опытах

62. Математическое ожидание биномиального распределения вычисляется по формуле:

$$1) \quad M[x] = np$$

$$2) \quad M[x] = np$$

$$3) \quad M[x] = np^2 q$$

$$4) \quad M[x] = npq$$

$$5) \quad M[x] = \sqrt{npq}$$

63. Математическое ожидание равномерного распределения вычисляется по формуле:

$$1) \quad M[x] = np$$

$$2) \quad M[x] = \frac{\alpha + \beta}{2}, \quad x \in [\alpha; \beta]$$

$$3) \quad M[x] = \frac{\beta - \alpha}{2}, \quad x \in [\alpha; \beta]$$

$$4) \quad M[x] = \frac{(\beta - \alpha)^2}{12}, \quad x \in [\alpha; \beta]$$

64. Дисперсия биномиального распределения вычисляется по формуле:

$$1) \quad D(x) = npq$$

$$2) \quad D(x) = nq$$

$$3) \quad D(x) = np$$

$$4) \quad D(x) = C_n^m p^m q^{n-m}$$

65. Распределение Пуассона предполагает:

1) что дискретная случайная величина - число событий простейшего (пуассоновского) потока – примет определенное значение  $m$  за фиксированный промежуток времени  $t$

2) что дискретная случайная величина - число событий простейшего (пуассоновского) потока – примет определенное значение  $m$  в  $n$  независимых испытаниях

3) что дискретная случайная величина - число событий простейшего (пуассоновского) потока имеет постоянную плотность распределения