

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. первого проректора



(подпись)

/ И.И. Потапова /
И. О. Ф

« 30 » апреля 2026 г.

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 направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация выпускника *бакалавр*

Разработчик:

доцент, канд. физ.-мат. наук
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/ К.Д. Яксубаев /
И. О. Ф.

Рабочая программа и оценочные и методические материалы по дисциплине «Математика» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

протокол № 8 от «17» апреля 2026 г.

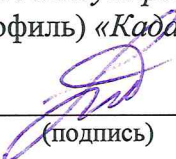
И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

/ В.В. Соболева /
И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Землеустройство и кадастры»
направленность (профиль) «Кадастр недвижимости»


(подпись)

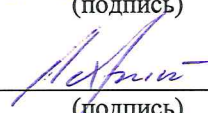
/ С.Р. Кособокова /
И. О. Ф.

Начальник УМУ


(подпись)

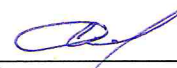
/ О.Н. Беспалова /
И. О. Ф.

Специалист УМУ


(подпись)

/ С.А. Ларин /
И. О. Ф.

Начальник ОВСиПО


(подпись)

/ Д.В. Черников /
И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой


(подпись)

/ Л.С. Гаврилова /
И. О. Ф.

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 часов, 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 ответственного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	6
5.1.1 Очная форма обучения	6
5.1.2 Заочная форма обучения	7
5.1.3 Очно-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	13
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	13
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
7. Образовательные технологии	14
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе и отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	17
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационно-справочных систем, доступных при освоении дисциплины	17
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
10. Особенности организации обучения по дисциплине «Математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	18

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 общетехнические знания.

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

Знать:

- пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач (УК-1.1.);
- методы цифровой обработки космических изображений (ОПК-1-1);
- основы теории математической обработки измерений (ОПК-1.1);

Уметь:

- проводить оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности (УК-1.2);
- подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации (ОПК-1.2).

Владеть навыками:

- по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи (УК-1.3);
- по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы (УК-1.3);
- подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (ОПК-1.3).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

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

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Алгебра», «Геометрия».

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
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр – 3 з.е. 2 семестр – 3 з.е. 3 семестр – 6 з.е. всего - 12 з.е.	1 семестр - 3 з.е. 2 семестр - 3 з.е. 3 семестр - 6 з.е. всего - 12 з.е.
Лекции (Л)	1 семестр – 18 часов; 2 семестр – 18 часов; 3 семестр – 18 часов. всего - 54 часов	1 семестр – 10 часов; 2 семестр – 4 часа; 3 семестр – 6 часа. всего - 20 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	2 семестр – 34 часа; 3 семестр – 34 часа. всего - 68 часа	1 семестр – 6 часов; 2 семестр – 4 часа; 3 семестр – 6 часа. всего - 16 часов
Практические занятия (ПЗ)	1 семестр – 34 часов; 2 семестр – 34 часов; 3 семестр – 34 часов. всего – 102 часа	1 семестр – 14 часов; 2 семестр – 4 часа; 3 семестр – 10 часов. всего - 28 часов
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 56 часов; 2 семестр – 22 часа; 3 семестр – 130 часов. всего - 208 часов	1 семестр – 78 часов; 2 семестр – 96 часов; 3 семестр – 194 часов. всего - 368 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа №1	семестр – 1	семестр – 1
Контрольная работа №2	семестр – 2	семестр – 2
Контрольная работа №3	семестр - 3	семестр - 3
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр – 1, 3	семестр – 3
Зачет	семестр – 2	семестр – 1, 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	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	36	1	6	-	12	18	Контрольная работа №1, Экзамен
2	Раздел 2. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	36	1	6	-	12	18	
3	Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.	36	1	6	-	10	20	
4	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	54	2	9	17	17	11	Контрольная работа№2; Зачет
5	Раздел 5. Кратные и криволинейные интегралы.	54	2	9	17	17	11	
6	Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	72	3	6	12	12	42	Контрольная работа №3, Экзамен
7	Раздел 7. Ряды.	72	3	6	12	12	42	
8	Раздел 8. Теория вероятностей и математическая статистика.	72	3	6	10	10	46	
Итого:		432		54	68	102	208	

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		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	36	1	4	2	6	24	Контрольная работа №1, Зачет
2	Раздел 2. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	36	1	4	2	6	24	
3	Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.	36	1	2	2	2	30	
4	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	54	2	2	2	2	48	Контрольная работа №2, Зачет
5	Раздел 5. Кратные и криволинейные интегралы.	54	2	2	2	2	48	
6	Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	72	3	2	2	4	64	Контрольная работа №3; Экзамен
7	Раздел 7. Ряды.	72	3	2	2	4	64	
8	Раздел 8. Теория вероятностей и математическая статистика.	72	3	2	2	2	66	
Итого:		432		20	16	28	368	

5.1.3 Очно - заочная форма обучения

ОПОП не предусмотрено

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1 Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	Матрицы. Умножение матриц. Миноры и алгебраические дополнения. Ранг матрицы. Векторное пространство. Базис. Обратная матрица. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Полярная система координат. Плоскость и прямая в пространстве. Поверхности и кривые второго порядка. Метод сечений.
2	Раздел 2. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	Предел последовательности и функции. Непрерывность. Производная. Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. Экстремумы.
3	Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.	Первообразная. Неопределенный интеграл. Интегрирование по частям. Определенный интеграл Римана. Свойства определенного интеграла. Площадь плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Объем тел вращения. Длина кривой.
4	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	Частные производные. Градиент. Экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум. Применение в землеустройстве и кадастре.
5	Раздел 5. Кратные и криволинейные 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 объёма. Механические приложения двойного интеграла.
6	Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения первого порядка и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и n-го порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.
7	Раздел 7. Ряды.	Необходимый и достаточный признаки сходимости. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Ряды Фурье.
8	Раздел 8. Теория вероятностей и математическая статистика.	Основные понятия теории вероятностей. Случайные величины. Законы распределения. Элементы математической статистики. Оценка точности геодезических и кадастровых измерений.

5.2.2 Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	Точки разрыва функций. Исследование функции на непрерывность. Классификация точек разрыва (устранимый, первого рода, второго рода). Построение графиков функций в окрестности точек разрыва.
2	Раздел 2. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	Углы между кривыми. Вычисление угла между кривыми в точке их пересечения с помощью производных. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали.
3	Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.	Дифференциальное исчисление. Исследование функции с помощью производной: монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба. Построение графиков функций.
4	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	Интегральное исчисление. Вычисление определенных интегралов. Приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, объем тела вращения, длина дуги кривой.
5	Раздел 5. Кратные и криволинейные интегралы.	Кратные интегралы. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Расстановка пределов интегрирования. Геометрические и механические приложения двойного интеграла.
6	Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения. Решение дифференциальных уравнений первого порядка (с разделяющимися переменными, линейных, однородных). Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
7	Раздел 7. Ряды.	Ряды. Исследование сходимости числовых рядов (признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный признак). Исследование знакочередующихся рядов (признак Лейбница). Нахождение области сходимости степенных рядов. Разложение функций в ряд Фурье.
8	Раздел 8. Теория вероятностей и математическая статистика.	Теория вероятностей и математическая статистика. Вычисление вероятностей случайных событий (классическое и статистическое определение, теоремы сложения и умножения, формула полной вероятности, формула Байеса). Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия). Элементы математической статистики: выборочный метод, статистические оценки параметров распределения. Оценка точности геодезических и кадастровых измерений.

5.2.3 Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	<i>Входное тестирование.</i> Матрицы. Умножение матриц. Миноры и алгебраические дополнения. Ранг матрицы. Векторное пространство. Базис. Линейная зависимость векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Плоскость и прямая в пространстве. Общая теория кривых второго порядка. Каноническое и параметрическое уравнения.
2	Раздел 2. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	Вычисление пределов. Нахождение производных. Исследование функций. Решение прикладных задач.
3	Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.	Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменных. Определенный интеграл Римана и его свойства. Приложения определенного интеграла.
4	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	Вычисление частных производных. Нахождение экстремумов. Решение задач оптимизации.
5	Раздел 5. Кратные и криволинейные интегралы.	Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Расстановка пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Якобиан. Приложения двойного интеграла.
6	Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения первого порядка и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Системы дифференциальных уравнений.
7	Раздел 7. Ряды.	Необходимый и достаточный признаки сходимости. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Ряды Фурье.
8	Раздел 8. Теория вероятностей и математическая статистика.	Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Классическое и статистическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения дискретных случайных величин. Биномиальный закон. Законы распределения непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения. Числовые характеристики случайных

		величин. Математическое ожидание, дисперсия. Элементы математической статистики. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения. Оценка точности геодезических и кадастровых измерений.
--	--	---

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 алгебра и аналитическая геометрия.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к входному тестированию. Подготовка к контрольной работе №1. Подготовка к коллоквиуму №1. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [5], [6], [8]
2	Раздел 2. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму №2. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [5], [6], [8]
3	Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму №3. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [4], [7], [8]
4	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе №2. Подготовка к коллоквиуму №4. Подготовка к зачету. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [4], [7], [8]
5	Раздел 5. Кратные и криволинейные интегралы.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе №3. Подготовка к коллоквиуму №4. Подготовка к итоговому тестированию.	[2], [4], [7], [8]
6	Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе №3. Подготовка к экзамену. Подготовка к коллоквиуму №5. Подготовка к итоговому тестированию.	[2], [5], [7], [8]
7	Раздел 7. Ряды.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к экзамену.	[2], [5], [8], [9]

		Подготовка к коллоквиуму №5. Подготовка к итоговому тестированию.	
8	Раздел 8. Теория вероятностей и математическая статистика.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму №5. Подготовка к итоговому тестированию.	[3], [6], [8]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе №1. Подготовка к коллоквиуму №1. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [5], [6], [8]
2	Раздел 2. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к коллоквиуму №2. Подготовка к итоговому тестированию	[1], [5], [6], [8]
3	Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к коллоквиуму №3. Подготовка к зачету. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [4], [7], [8]
4	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе №2. Подготовка к коллоквиуму №4. Подготовка к зачету. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [4], [7], [8]
5	Раздел 5. Кратные и криволинейные интегралы.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к коллоквиуму №4. Подготовка к итоговому тестированию.	[2], [4], [7], [8]
6	Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе №3 и экзамену. Подготовка к коллоквиуму №5. Подготовка к итоговому тестированию.	[2], [5], [7], [8]
7	Раздел 7. Ряды.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к коллоквиуму №5. Подготовка к итоговому тестированию.	[2], [5], [8], [9]

8	Раздел 8. Теория вероятностей и математическая статистика.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму №5. Подготовка к итоговому тестированию.	[3], [6], [8]
---	--	---	---------------

5.2.5. Темы контрольных работ

1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.
2. Дифференциальное и интегральное исчисления.
3. Кратные интегралы и дифференциальные уравнения.

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<u>Лекция</u> 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. <u>Практическое занятие</u> 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. Защита лабораторной работы в соответствии с требованиями и др. <u>Лабораторное занятие</u> Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ. <u>Самостоятельная работа</u> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях 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; – участие в тестировании; – участие в коллоквиуме. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из: – повторение лекционного материала; – изучения учебной и научной литературы; – подготовки к лабораторным занятиям;

- подготовки к практическим занятиям;
- подготовка к коллоквиуму;
- подготовки к контрольным работам;
- подготовки индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- подготовки к итоговому тестированию и т.д.

Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических и лабораторных занятиях. 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 включает три стадии:

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

7. Образовательные технологии

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

Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Математика», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся 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 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.

Лабораторное занятие – 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.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний обучающихся и разбор сделанных ошибок.

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.

Разработка проекта (метод проектов) – организация обучения, при которой учащиеся приобретают знания в процессе планирования и выполнения практических заданий-проектов.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

а) основная учебная литература:

1. Каталажнова И.Н. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Каталажнова И.Н. — Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2024. — 65 с. — ISBN 978-5-7765-1575-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140649.html>.
2. Пешкова К.Е. Производная функции. Дифференциал функции. Применение производной к исследованию функций: учебно-методическое пособие / Пешкова К.Е., Ромель С.А.. — 2-е изд. — Москва: Научный консультант, 2024. — 58 с. — ISBN 978-5-907196-32-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140248.htm>.
3. Куцев, А. Б. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных и их интегрирование. Элементы теории поля: учебное пособие / А. Б. Куцев, С.С. Сумера, Л. В. Акчурина. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 104 с. — ISBN 978-5-7731-1181-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146994.html>
4. Протасевич М.Н. Практикум по дифференциальным уравнениям: учебно-методическое пособие / Протасевич М.Н.. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2025. — 74 с. — ISBN 978-5-9971-0930-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/155213.html>.
5. Высшая математика (числовые ряды, дифференциальные уравнения): учебное пособие / Г. Е. Берикханова, Л. К. Дюсембаева, Ж. А. Кеулимжаева [и др.]. — Алматы, Москва: EDP Hub (Идипи Хаб), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 112 с. — ISBN 978-5-4497-4403-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/151038.html>.

б) дополнительная учебная литература:

6. Голикова, Е. А. Линейная алгебра: учебное пособие / Е. А. Голикова; под редакцией Н. В. Чуксиной. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-7996-3193-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/157293.html>.
7. Валеева Р.Ф. Непрерывность функции. Исследование функции с помощью производных: учебно-методическое пособие / Валеева Р.Ф., Третьякова Н.Г.. — Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2024. — 108 с. — ISBN 978-5-398-03233-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/151511.html>.
8. Гисин, В. Б. Математика. Математический анализ 2: учебное пособие / В. Б. Гисин, А. Хакки. — Москва: Прометей, 2024. — 148 с. — ISBN 978-5-00172-665-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153519.html>.
9. Жуковская, Т. В. Высшая математика для заочников. В 2 частях. Ч.1: учебное пособие / Т. В. Жуковская, Е. А. Молоканова, Д. Н. Протасов. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2025. — 113 с. — ISBN 978-5-8265-2894-5, 978-5-8265-2895-2 (ч. 1). — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154948.html>.
10. Мамонтов А.Е. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие / Мамонтов А.Е.. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2024. — 82 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/149524.html>.
11. Бибердорф, Э. А. Практический курс дифференциальных уравнений. Линейные уравнения: учебное пособие / Э. А. Бибердорф, Н. И. Попова. — Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2024. — 157 с. — ISBN 978-5-4437-1497-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/148528.html>.

в) перечень учебно-методического обеспечения:

12. Яксубаев К.Д.. Математика. Конспект лекций (часть I) для студентов специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» направленность (профиль) «Инженерная геодезия» очной и заочной форм обучения. Астрахань, 2025 г, стр. 109. <https://next.astrakhan.ru/index.php/s/QqRMk4NJCKPZ9Pk>
13. Яксубаев К.Д.. Математика. Конспект лекций (часть II) для студентов специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» направленность (профиль) «Инженерная геодезия» очной и заочной форм обучения. Астрахань, 2025 г, стр. 97. <https://next.astrakhan.ru/index.php/s/B3aZXRCdXqcWLWa>
14. Яксубаев К.Д.. 13. Методические указания по самостоятельной работе для студентов специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» направленность (профиль) «Инженерная геодезия» очной и заочной форм обучения Астрахань, 2025 г, стр. 44. <https://next.astrakhan.ru/index.php/s/FaTaFAj63PxELXS>

г) онлайн курсы:

15. Курс высшей математики. Включает программу 1 семестра, соответствующую ГОС. https://openedu.ru/course/spbstu/HIMAT/?session=spring_2026

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

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Yandex браузер;
- Mathcad Education - University Edition;
- Scilab.
- КОМПАС-3D,
- CREDO,
- ГРАНД-СМЕТА,
- ЛИРА-САПР,
- Renga

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационно-справочных систем, доступных при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета (<http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www.fips.ru/>)

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, № 204, 205, 207	№ 204 Комплект учебной мебели Учебно-наглядные пособия Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
		№ 205 Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
		№ 207 Комплект учебной мебели Компьютеры - 16 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».

2	Аудитории для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, 203	№ 201 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
		№203 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18а, библиотека, читальный зал	Библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели. Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».

3. Особенности организации обучения по дисциплине 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»
по программе бакалавриата

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

Цель учебной дисциплины «Математика» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

Учебная дисциплина «Математика» входит в Блок 1 «Дисциплины» (модули)» обязательной части. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении дисциплин: «Алгебра», «Геометрия», изученные в рамках средней школы.

Краткое содержание дисциплины:

- Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.
- Раздел 2. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.
- Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.
- Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
- Раздел 5. Кратные и криволинейные интегралы.
- Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
- Раздел 7. Ряды.
- Раздел 8. Теория вероятностей и математическая статистика.

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

/ В.В. Соболева /
И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
Б1.О.06 «Математика»
(наименование дисциплины с указанием блока)

**ОПОП ВО по направление подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»
направленность (профиль) «Кадастр недвижимости»
по программе бакалавриата**

Сергеем Александровичем Захаровым (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 ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (далее «САПРиМ») (разработчик – доцент, канд. физ.-мат. наук, Яксубаев Камиль Джекишович).

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 обязательной 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.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть навыками отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина «Математика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО направление подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, направленность (профиль) «Кадастр недвижимости», 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 направление 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 направление 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 освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по направлению подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, направленность (профиль) **«Кадастр недвижимости»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Математика»** представлены: типовыми вопросами к экзамену, типовыми вопросами к зачету, типовыми заданиями к контрольным работам, типовыми вопросами к входному и итоговому тестированию, типовыми заданиями к защите лабораторной работы, типовыми заданиями (вопросами) к коллоквиуму.

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, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **Б1.О.06 «Математика»** ОПОП ВО по направлению подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, по программе бакалавриата, разработанных доцентом, канд. физ.-мат. наук Яксубаевым К.Д., соответствуют 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:

Захаров С.А.,
канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры
кафедры «Математика», факультета
«Физики, математики и инженерных технологий»
ФГБОУ ВО «АГУ» им. В.Н. Татищева


(подпись)

/Захаров С.А./
Ф. И. О.



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
Б1.О.06 «Математика»
(наименование дисциплины с указанием блока)

**ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»
направленность (профиль) «Кадастр недвижимости»
по программе бакалавриата**

Павлом Николаевичем Садчиковым (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 ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (далее «САПРиМ») (разработчик – доцент, канд. физ.-мат. наук, Яксубаев Камиль Джекишович).

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 науки и высшего образования 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 обязательной части Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направление 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.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть навыками отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина «Математика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО направление подготовки **21.03.02 «Математика»**, направленность (профиль) «Землеустройство и кадастры», 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 направление подготовки **21.03.02 «Математика»**, направленность (профиль) «Землеустройство и кадастры».



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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. первого проректора



/ И.И. Потапова /
И. О. Ф

(подпись)

« 30 » апреля 2026 г.

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 направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация выпускника **бакалавр**

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	3
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	3
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания	8
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	9
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
<i>Приложение 1</i>	14
<i>Приложение 2</i>	17
<i>Приложение 3</i>	19
<i>Приложение 4</i>	21
<i>Приложение 5</i>	23
<i>Приложение 6</i>	27
<i>Приложение 7</i>	30

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 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)								Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Знать: пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач (УК-1.1)	X	X	X	X					1. Экзамен (вопросы 1–46) 2. Контрольные работы №1, 2 3. Входной тест (вопросы 1–10) 4. Итоговый тест (вопросы 1–12) 5. Лабораторные работы №1–8 6. Коллоквиум (1-5)
	Уметь: проводить оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности (УК-1.2)	X	X	X	X					1. Экзамен (вопросы 1–46) 2. Контрольные работы №1, 2 3. Входной тест (вопросы 1–10) 4. Итоговый тест (вопросы 1–12) 5. Лабораторные работы №1–8 6. Коллоквиум (1-5)
	Владеть навыками: по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи (УК-1.3)	X	X	X	X					1. Экзамен (вопросы 1–46) 2. Контрольные работы №1, 2, 3 3. Итоговый тест (вопросы 1–12) 4. Лабораторные работы №1–8 5. Коллоквиум (1-5)
	по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой	X	X	X	X					1. Экзамен (вопросы 1–46) 2. Контрольные работы №1, 2, 3

	парадигмы (УК-1.3)									3. Итоговый тест (вопросы 1–12) 4. Лабораторные работы №1–8 5. Коллоквиум (1-5)
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания .	Знать:									
	методы цифровой обработки космических изображений (ОПК-1.1.)					X	X	X	X	1. Экзамен (вопросы 47–74) 2. Контрольная работа №3 3. Итоговый тест (вопросы 13–20) 4. Лабораторные работы №1-8 5. Коллоквиум (1-5)
	основы теории математической обработки измерений (ОПК-1.1.)					X	X	X	X	1. Экзамен (вопросы 47–74) 2. Контрольная работа №3 3. Итоговый тест (вопросы 13–20) 4. Лабораторные работы №1-8 5. Коллоквиум (1-5)
	Уметь:									
	подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации (ОПК-1.2)					X	X	X	X	1. Экзамен (вопросы 47–74) 2. Контрольная работа №3 3. Итоговый тест (вопросы 13–20) 4. Лабораторные работы №1-8 5. Коллоквиум (1-5)
	Владеть навыками:									
	подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (ОПК-1.3)					X	X	X	X	1. Экзамен (вопросы 47–74) 2. Контрольная работа №3 3. Итоговый тест (вопросы 13–20) 4. Лабораторные работы №1-8 5. Коллоквиум (1-5)

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
1	2	3
Экзамен	Форма промежуточной аттестации, позволяющая оценить уровень сформированности компетенций по дисциплине в целом	Перечень экзаменационных вопросов
Зачет	Форма промежуточной аттестации, позволяющая оценить уровень освоения учебного материала по дисциплине	Перечень вопросов к зачету
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
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Темы лабораторных работ и требования к защите
Коллоквиум	Средство рубежного контроля, позволяющее оценить умения и навыки обучающегося по завершении блока разделов дисциплины в форме устного собеседования.	Перечень вопросов для коллоквиума

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
УК – 1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Знает пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач (УК-1.1.);	Обучающийся не знает пути поиска, оценки и анализа информации, не может организовать системный подход к решению задач.	Обучающийся знает основные пути поиска, оценки и анализа информации, способен применять системный подход в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает пути поиска, оценки и анализа информации, способен применять системный подход в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Умеет проводить оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности (УК-1.2);	Обучающийся не умеет проводить оценку соответствия информационного ресурса критериям полноты и аутентичности.	Обучающийся умеет проводить оценку соответствия информационного ресурса критериям полноты и аутентичности в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет проводить оценку соответствия информационного ресурса критериям полноты и аутентичности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет проводить оценку соответствия информационного ресурса критериям полноты и аутентичности, в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Владеет навыками по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи (УК-	Обучающийся не владеет навыками по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями	Обучающийся владеет навыками по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Обучающийся владеет навыками по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи в типовых ситуациях	Обучающийся владеет навыками по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи в нестандартных и непредвиденных ситуациях,

	1.3);	задачи.	типовых ситуациях.	и ситуациях повышенной сложности.	создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Владеет навыками по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы (УК-1.3);	Обучающийся не владеет навыками по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы.	Обучающийся владеет навыками по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы в типовых ситуациях.	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.	Обучающийся владеет навыками по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ОПК-1 Способен решать задачи профессионально и деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания..	Знает методы цифровой обработки космических изображений (ОПК-1-1);	Обучающийся не знает методы цифровой обработки космических изображений и основы теории математической обработки измерений.	Обучающийся знает основные методы цифровой обработки космических изображений и основы теории математической обработки измерений на пороговом уровне, способен применять их в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает методы цифровой обработки космических изображений и основы теории математической обработки измерений, способен применять их в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает методы цифровой обработки космических изображений и основ теории математической обработки измерений в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий..
	Знает основы теории математической обработки измерений (ОПК-1.1);	Обучающийся не знает основы теории математической обработки измерений	Обучающийся знает основы теории математической обработки измерений в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает основы теории математической обработки измерений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает основы теории математической обработки измерений в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Умеет подготавливать исходные данные для составления планов	Обучающийся не умеет подготавливать исходные данные для составления	Обучающийся умеет подготавливать исходные данные для составления	Обучающийся умеет подготавливать исходные данные для составления	Обучающийся умеет подготавливает исходные данные для составления

	космической съемки и документации (ОПК-1.2).	планов космической съемки и документации.	планов космической съемки и документации в типовых ситуациях.	планов космической съемки и документации в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	планов космической съемки и документации в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Владеет навыками подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (ОПК-1.3).	Обучающийся не владеет навыками подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик с космических аппаратов.	Обучающийся владеет навыками подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик с космических аппаратов в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет навыками подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик с космических аппаратов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет навыками подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик с космических аппаратов в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

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, характеризующие этапы формирования компетенций образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1 Экзамен, зачет

а) типовые вопросы к экзамену (Приложения 1);

типовые вопросы к зачету (Приложение 1);

б) 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 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 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 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 литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно»

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.2. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе (Приложения 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. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
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	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.3. Тест

а) типовые вопросы к входному тестированию (Приложения 3);

типовые вопросы к итоговому тестированию (Приложение 4);

в) критерии оценивания.

При оценке знаний по результатам 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.

№	Оценка	Критерии оценки
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 «Неудовлетворительно»

2.4. Защита лабораторной работы

- а) типовые задания к лабораторной работе (Приложения 5);
- в) критерии оценивания.

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитываются:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень освоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировок.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структуры и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценивания
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует метод исследования/измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации метода исследования/измерения и оценке его результатов.
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но придает

		правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации метода исследования/измерения и оценке его результатов.
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать метод исследования/измерения, а также оценить результат.

2.5. Коллоквиум

а) типовые вопросы (задания) для коллоквиума (см. Приложение б);

б) критерии оценивания.

При оценке знаний на коллоквиуме 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	Студент демонстрирует: глубокое и прочное усвоение программного материала полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное владение материалом, правильно обоснованные принятые решения
2	Хорошо	Студент демонстрирует: знание программного материала грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
3	Удовлетворительно	Студент демонстрирует: усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе даются недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала, имеются затруднения в выполнении практических заданий
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: незнание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ

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

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Перечень и характеристика процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Экзамен	Раз в семестр по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2	Зачет	Раз в семестр по окончании изучения дисциплины	Зачтено/не зачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
3	Лабораторная работа	Систематически на занятиях	Зачтено/не зачтено	Лабораторная тетрадь. Журнал успеваемости преподавателя
4	Контрольная работа	Систематически на занятиях (для очной формы обучения); По мере выполнения (для заочной формы обучения)	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя (для очной формы обучения); Тетрадь для выполнения контрольных работ (для заочной формы обучения)
5	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	Зачтено/не зачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
6	Коллоквиум	Один раз в семестр	Зачтено/не зачтено	Ведомость, журнал успеваемости преподавателя

**Типовые вопросы к экзамену
по дисциплине «Математика»**

Знать: УК-1.1, Уметь: УК-1.2, Владеть навыками: УК-1.3

Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. Матрицы. Определение, виды матриц. Операции над матрицами (сложение, умножение на число, умножение матриц).
2. Определители второго и третьего порядка. Свойства определителей.
3. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке (столбцу).
4. Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы.
5. Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
6. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера.
7. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный метод.
8. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
9. Векторы. Операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис.
10. Скалярное произведение векторов. Свойства. Применение.
11. Векторное произведение векторов. Свойства. Применение.
12. Смешанное произведение векторов. Свойства. Применение.
13. Прямая на плоскости. Виды уравнений прямой.
14. Плоскость в пространстве. Виды уравнений плоскости.
15. Прямая в пространстве. Виды уравнений прямой.
16. Кривые второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения.
17. Поверхности второго порядка. Сфера, цилиндр, конус. Метод сечений.
18. Полярная система координат. Связь с декартовой системой координат.

Знать: УК-1.1, Уметь: УК-1.2, Владеть навыками: УК-1.3

Раздел 2. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

19. Предел числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей.
20. Предел функции. Определение по Гейне и по Коши.
21. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.
22. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
23. Производная функции. Определение. Геометрический и физический смысл производной.
24. Правила дифференцирования. Таблица производных.
25. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
26. Производная параметрически заданной функции.
27. Производные высших порядков. Формула Лейбница.
28. Экстремумы функции одной переменной. Необходимое и достаточное условия.
29. Исследование функции и построение графика.

Знать: УК-1.1, Уметь: УК-1.2, Владеть навыками: УК-1.3

Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной

30. Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
31. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования (замена переменной, интегрирование по частям).
32. Интегрирование рациональных дробей.
33. Интегрирование тригонометрических функций.
34. Определенный интеграл. Определение Римана. Свойства определенного интеграла.
35. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла.
36. Приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры в декартовой системе координат.
37. Приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры в полярной системе координат.
38. Приложения определенного интеграла: объем тел вращения.
39. Приложения определенного интеграла: длина дуги кривой.
40. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.

Знать: УК-1.1, Уметь: УК-1.2, Владеть навыками: УК-1.3

Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

41. Частные производные функций нескольких переменных.
42. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
43. Производная по направлению. Градиент функции.
44. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия.
45. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
46. Применение функций нескольких переменных в землеустройстве и кадастре.

Знать: ОПК-1.1, Уметь: ОПК-1.2, Владеть навыками: ОПК-1.3

Раздел 5. Кратные и криволинейные интегралы

47. Двойной интеграл. Определение. Геометрический и физический смысл.
48. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
49. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Определитель Якоби.
50. Приложения двойного интеграла: нахождение площади и объема.
51. Механические приложения двойного интеграла.

Знать: ОПК-1.1, Уметь: ОПК-1.2, Владеть навыками: ОПК-1.3

Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

52. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия.
53. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
54. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
55. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
56. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши.

57. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
58. Системы дифференциальных уравнений.

Знать: ОПК-1.1, Уметь: ОПК-1.2, Владеть навыками: ОПК-1.3

Раздел 7. Ряды

59. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости.
60. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признак сравнения, признак Даламбера, признак Коши.
61. Интегральный признак сходимости.
62. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
63. Функциональные ряды. Степенные ряды. Радиус сходимости.
64. Ряды Фурье. Разложение функций в ряд Фурье.

Знать: ОПК-1.1, Уметь: ОПК-1.2, Владеть навыками: ОПК-1.3

Раздел 8. Теория вероятностей и математическая статистика

65. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Классическое и статистическое определение вероятности.
66. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
67. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
68. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
69. Законы распределения дискретных случайных величин. Биномиальный закон.
70. Законы распределения непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения.
71. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия.
72. Элементы математической статистики. Выборочный метод.
73. Статистические оценки параметров распределения.
74. Оценка точности геодезических и кадастровых измерений.

**Типовые задания к контрольной работе
по дисциплине «Математика»**

Знать: УК-1.1, Уметь: УК-1.2, Владеть навыками: УК-1.3

Контрольная работа №1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Вариант 1

1. Вычислить определитель матрицы 3×3 .

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & 2 \\ 4 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу, обратную к матрице $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

3. Найти ранг матрицы:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 3 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} x + 2y + z = 4 \\ 2x + y + z = 5 \\ x + y + 2z = 6 \end{cases}$$

5. Найти скалярное произведение векторов $\vec{a} = (2, 1, 3)$ и $\vec{b} = (1, -1, 2)$.

6. Найти угол между векторами $\vec{a} = (1, 2)$ и $\vec{b} = (3, 4)$.

7. Составить каноническое уравнение эллипса, если большая полуось равна 5, малая полуось равна 3.

Знать: УК-1.1, Уметь: УК-1.2, Владеть навыками: УК-1.3

Контрольная работа №2. Дифференциальное и интегральное исчисления

Вариант 1

1. Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{x}$.

2. Найти производную функции: $y = x^3 \cdot e^x$.

3. Найти производную функции: $y = \ln(x^2 + 1)$.

4. Исследовать функцию на экстремум: $y = x^3 - 3x$.

5. Вычислить неопределенный интеграл: $\int (3x^2 + 2x + 1) dx$.

6. Вычислить определенный интеграл: $\int_0^1 x^2 dx$.

7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 2$.

Знать: ОПК-1.1, Уметь: ОПК-1.2, Владеть навыками: ОПК-1.3

Контрольная работа №3. Кратные интегралы и дифференциальные уравнения.

Вариант 1

Часть 1. Кратные интегралы

1. Вычислить двойной интеграл:

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

2. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями:

$$Z = x^2 + y^2, z = 4$$

3. Вычислить двойной интеграл в полярных координатах:

$$\iint_D (x^2 + y^2) \, dx \, dy,$$

где D — круг $x^2 + y^2 \leq 4$.

Часть 2. Дифференциальные уравнения

4. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными:

$$y' = 2x$$

5. Решить линейное дифференциальное уравнение первого порядка:

$$y' + 2y = 4$$

6. Найти общее решение дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами:

$$y'' - 4y' + 3y = 0$$

**Типовые вопросы к входному тестированию
по дисциплине «Математика»**

Знать: УК-1.1, Уметь: УК-1.2

Раздел: Школьный курс алгебры и геометрии

1. Вычислить: $3^2 \cdot 3^3$

A) 3^5 ☐

B) 3^6 ☐

C) 3^1 ☐

D) 9^5 ☐

2. Решить уравнение: $2x+3=7$.

A) $x=1$ ☐

B) $x=2$ ☐

C) $x=3$ ☐

D) $x=4$ ☐

3. Вычислить: $\sqrt{16}$

A) 2 ☐

B) 4 ☐

C) 8 ☐

D) 16 ☐

4. Решить систему уравнений: $\begin{cases} x + y = 5 \\ x - y = 1 \end{cases}$

A) $x=2, y=3$ ☐

B) $x=3, y=2$ ☐

C) $x=1, y=4$ ☐

D) $x=4, y=1$ ☐

5. Вычислить: $\sin 90^\circ$.

A) 0 ☐

B) $\frac{1}{2}$ ☐

C) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ☐

D) 1 ☐

6. Вычислить: $\cos 60^\circ$.

A) 0 ☐

B) $\frac{1}{2}$ ☐

C) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ☐

D) 1 ☐

7. Площадь треугольника: $S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h$. Найти S , если $a=4$, $h=3$.

A) 6 ☐

B) 7 ☐

C) 8 ☐

D) 12 ☐

8. Решить неравенство: $x-3>0$.

A) $x < 3$ ☐

B) $x > 3$ ☐

C) $x \geq 3$ ☐

D) $x \leq 3$ ☐

9. Вычислить: $\log_2 8$

A) 2 ☐

B) 3 ☐

C) 4 ☐

D) 8 ☐

10. Упростить выражение: $a^2 \cdot a^3$.

A) a^5 ☐

B) a^6 ☐

C) a^1 ☐

D) a ☐

**Типовые вопросы (задания) к итоговому тестированию
по дисциплине «Математика»**

Знать: УК-1.1, Уметь: УК-1.2, Владеть навыками: УК-1.3

Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. Определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ равен:
 - A) -2 ☐
 - B) 0 ☐
 - C) -4 ☐
 - D) 4 ☐
2. Ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ равен:
 - A) 0 ☐
 - B) 1 ☐
 - C) 2 ☐
 - D) 3 ☐
3. Система уравнений называется совместной, если:
 - A) Имеет хотя бы одно решение ☐
 - B) Не имеет решений ☐
 - C) Имеет бесконечно много решений ☐
 - D) Имеет единственное решение ☐
4. Скалярное произведение векторов $\vec{a}=(1,2)$ и $\vec{b}=(3,4)$ равно:
 - A) 5 ☐
 - B) 11 ☐
 - C) 10 ☐
 - D) 12 ☐
5. Каноническое уравнение эллипса имеет вид:
 - A) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ ☐
 - B) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ ☐
 - C) $y^2=2px$ ☐
 - D) $x^2+y^2=R^2$ ☐

Знать: УК-1.1, Уметь: УК-1.2, Владеть навыками: УК-1.3

Раздел 2. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление

6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ равен:
 - A) 0 ☐
 - B) 1 ☐
 - C) ∞ ☐
 - D) Не существует ☐
7. Производная функции $y=x^2$ равна:

- A) $2x$ ☐
- B) x^2 ☐
- C) $2x^2$ ☐
- D) x ☐

8. Точка экстремума функции $y=x^2$ находится в точке:

- A) $x=0$ ☐
- B) $x=1$ ☐
- C) $x=-1$ ☐
- D) $x=2$ ☐

Знать: УК-1.1, Уметь: УК-1.2, Владеть навыками: УК-1.3

Раздел 3. Интегральное исчисление

9. Неопределенный интеграл $\int x \, dx$ равен:

- A) $\frac{x^2}{2} + C$ ☐
- B) $x^2 + C$ ☐
- C) $\frac{x^3}{3} + C$ ☐
- D) $2x + C$ ☐

10. Определенный интеграл $\int_0^1 x^2 \, dx$ равен:

- A) $\frac{1}{3}$ ☐
- B) $\frac{1}{2}$ ☐
- C) $\frac{1}{4}$ ☐
- D) $\frac{1}{5}$ ☐

Знать: УК-1.1, Уметь: УК-1.2, Владеть навыками: УК-1.3

Раздел 4. Функции нескольких переменных

11. Частная производная функции $z=x^2+y^2$ по x равна:

- A) $2x$ ☐
- B) $2y$ ☐
- C) $2x+2y$ ☐
- D) $x+y$ ☐

12. Градиент функции $f(x,y)=x^2+y^2$ в точке $(1,1)$ равен:

- A) $(2,2)$ ☐
- B) $(1,1)$ ☐
- C) $(2,1)$ ☐
- D) $(1,2)$ ☐

Знать: ОПК-1.1, Уметь: ОПК-1.2, Владеть навыками: ОПК-1.3

Раздел 5. Кратные и криволинейные интегралы

13. Двойной интеграл $\int_0^1 \int_0^1 (x+y) \, dx \, dy$ равен:

- A) 1 ☐
- B) 2 ☐
- C) 3 ☐
- D) 4 ☐

14. Двойной интеграл в полярных координатах вычисляется с использованием:

- A) Определителя Якоби ☐
- B) Определителя Вронского ☐
- C) Определителя Крамера ☐
- D) Определителя матрицы ☐

Знать: ОПК-1.1, Уметь: ОПК-1.2, Владеть навыками: ОПК-1.3

Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

15. Решение дифференциального уравнения $y' = 2x$ имеет вид:

- A) $y = x^2 + C$ ☐
- B) $y = 2x + C$ ☐
- C) $y = x + C$ ☐
- D) $y = 2x^2 + C$ ☐

16. Характеристическое уравнение для $y'' - 4y' + 3y = 0$ имеет вид:

- A) $k^2 - 4k + 3 = 0$ ☐
- B) $k^2 + 4k + 3 = 0$ ☐
- C) $k^2 - 4k - 3 = 0$ ☐
- D) $k^2 + 4k - 3 = 0$ ☐

Знать: ОПК-1.1, Уметь: ОПК-1.2, Владеть навыками: ОПК-1.3

Раздел 7. Ряды

17. Необходимый признак сходимости числового ряда:

- A) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ ☐
- B) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 1$ ☐
- C) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty$ ☐
- D) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \neq 0$ ☐

18. Признак Даламбера используется для исследования сходимости:

- A) Знакоположительных рядов ☐
- B) Знакопередающихся рядов ☐
- C) Функциональных рядов ☐
- D) Степенных рядов ☐

Знать: ОПК-1.1, Уметь: ОПК-1.2, Владеть навыками: ОПК-1.3

Раздел 8. Теория вероятностей и математическая статистика

19. Вероятность достоверного события равна:

- A) 0 ☐
- B) 1 ☐
- C) $\frac{1}{2}$ ☐
- D) $\frac{1}{3}$ ☐

20. Математическое ожидание случайной величины X обозначается:

A) $M(X)$ ☐

B) $D(X)$ ☐

C) $\sigma(X)$ ☐

D) $F(X)$ ☐

Типовые задания к лабораторным работам

Знать: УК-1.1, **Уметь:** УК-1.2, **Владеть навыками:** УК-1.3

Лабораторная работа №1. Точки разрыва функций

Цель работы: Исследовать функцию на непрерывность, классифицировать точки разрыва.

Задание: Исследовать функцию на непрерывность и определить тип точек разрыва:

1. $f(x) = \frac{x^2 - 1}{x - 1}$
2. $f(x) = \begin{cases} x^2, & x < 0 \\ x, & x \geq 0 \end{cases}$
3. $f(x) = \frac{1}{x}$
4. $f(x) = \begin{cases} \frac{\sin x}{x}, & x \neq 0 \\ 1, & x = 0 \end{cases}$
5. $f(x) = \tan x$
6. $f(x) = \frac{1}{x - 2}$

Знать: УК-1.1, **Уметь:** УК-1.2, **Владеть навыками:** УК-1.3

Лабораторная работа №2. Углы между кривыми

Цель работы: Научиться вычислять угол между кривыми в точке их пересечения.

Задание: Найти угол между кривыми в точке их пересечения:

1. $y = x^2$ и $y = 2x - 1$ в точке (1,1)
2. $y = x^3$ и $y = x$ в точке (0,0)
3. $y = e^x$ и $y = \ln x$ в точке (1,0)
4. $y = x^2$ и $y = x^3$ в точке (0,0)
5. $y = \sin x$ и $y = \cos x$ в точке $(\frac{\pi}{4}, \frac{\sqrt{2}}{2})$
6. $y = x^2 - 1$ и $y = 1 - x^2$ в точке (1,0)

Знать: УК-1.1, **Уметь:** УК-1.2, **Владеть навыками:** УК-1.3

Лабораторная работа №3. Дифференциальное исчисление

Цель работы: Исследовать функцию с помощью производной и построить ее график.

Задание: Исследовать функцию и построить график:

1. $y = x^3 - 3x$
2. $y = x^4 - 2x^2$
3. $y = \frac{x}{x^2 + 1}$
4. $y = x \cdot e^x$
5. $y = \ln x - x$
6. $y = \sin x + \cos x$ на отрезке $[-\pi, \pi]$

Знать: УК-1.1, Уметь: УК-1.2, Владеть навыками: УК-1.3

Лабораторная работа №4. Интегральное исчисление

Цель работы: Освоить методы вычисления определенных интегралов и их приложений.

Задание: Вычислить определенный интеграл и найти площадь фигуры:

1. $\int_0^1 (x^3+x) dx$
2. $\int_0^2 (x^2-1) dx$
3. $\int_0^e \frac{1}{x} dx$
4. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x dx$
5. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y=x^2$ и $y=2x-x^2$
6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y=x^2$ и $y=\sqrt{x}$

Знать: ОПК-1.1, Уметь: ОПК-1.2, Владеть навыками: ОПК-1.3

Лабораторная работа №5. Кратные интегралы

Цель работы: Освоить методы вычисления двойных интегралов в декартовых и полярных координатах.

Задание: Вычислить двойной интеграл:

1. $\iint_D (x+y) dx dy$, где D — прямоугольник $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$
2. $\iint_D xy dx dy$, где D — область $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq x$
3. $\iint_D (x^2+y^2) dx dy$, где D — круг радиуса R
4. $\iint_D x^2 y dx dy$, где D — область, ограниченная линиями $y=x^2$ и $y=x$
5. $\iint_D x^2+y^2 dx dy$, где D — круг $x^2+y^2 \leq 4$
6. $\iint_D (x-y) dy$, где D — треугольник с вершинами $(0,0), (1,0), (0,1)$

Знать: ОПК-1.1, Уметь: ОПК-1.2, Владеть навыками: ОПК-1.3

Лабораторная работа №6. Дифференциальные уравнения

Цель работы: Освоить методы решения дифференциальных уравнений различных типов.

Задание: Решить дифференциальное уравнение:

1. $y'=2x$ (с разделяющимися переменными)
2. $y'+y=e^x$ (линейное уравнение)
3. $y'=\frac{y}{x}$ (однородное уравнение)
4. $y''+y'-2y=0$ (линейное ДУ второго порядка)
5. $y''-4y=0$ (линейное ДУ второго порядка)
6. $y'=xy$ (с разделяющимися переменными)

Знать: ОПК-1.1, Уметь: ОПК-1.2, Владеть навыками: ОПК-1.3

Лабораторная работа №7. Ряды

Цель работы: Освоить методы исследования сходимости числовых рядов и разложения функций в ряд Фурье.

Задание: Исследовать сходимость ряда и найти область сходимости степенного ряда:

1. Исследовать сходимость ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$
2. Исследовать сходимость ряда с помощью признака Даламбера: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n!}$
3. Исследовать сходимость знакочередующегося ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{n^2}$
4. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$

5. Разложить функцию $f(x)=x$ в ряд Фурье на отрезке $[-\pi, \pi]$

Знать: ОПК-1.1, Уметь: ОПК-1.2, Владеть навыками: ОПК-1.3

Лабораторная работа №8. Теория вероятностей и математическая статистика

Цель работы: Освоить методы вычисления вероятностей случайных событий и статистической обработки данных.

Задание: Вычислить вероятности и числовые характеристики случайных величин:

1. Вероятность достоверного события равна:

A) 0
B) 1
C) $1/2$
D) $1/3$

2. Математическое ожидание случайной величины X обозначается:

A) $M(X)$
B) $D(X)$
C) $\sigma(X)$
D) $F(X)$

3. Найти математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины, заданной законом распределения.

X	1	2	3
p	0,2	0,5	0,3

4. Вычислить вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал.

5. Провести статистическую обработку выборочных данных: найти выборочное среднее, выборочную дисперсию, оценить точность измерений.

**Типовые вопросы (задания) для коллоквиума
по дисциплине «Математика»**

Коллоквиум №1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Знать: УК-1.1

Часть 1. Теоретические вопросы:

1. Матрицы: определение, виды, операции над матрицами.
2. Определители 2-го и 3-го порядка, свойства.
3. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке (столбцу).
4. Ранг матрицы. Методы вычисления.
5. Обратная матрица. Алгоритм нахождения.
6. Системы линейных уравнений. Метод Крамера, матричный метод, метод Гаусса.
7. Векторы. Линейная зависимость и независимость. Базис.
8. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
9. Прямая на плоскости. Виды уравнений.
10. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.

Уметь: УК-1.2, Владеть навыками: УК-1.3

Часть 2. Типовые задачи:

1. Вычислить определитель матрицы 3×3 .
2. Найти обратную матрицу.
3. Найти ранг матрицы.
4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.
5. Найти скалярное и векторное произведение векторов.
6. Составить уравнение прямой, проходящей через две точки.
7. Составить каноническое уравнение эллипса.

Владеть навыками: УК-1.3

Часть 3. Прикладная задача:

Задача о вычислении площади земельного участка методом аналитической геометрии (по координатам вершин).

Коллоквиум №2. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление

Знать: УК-1.1

Часть 1. Теоретические вопросы:

1. Предел числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей.
2. Предел функции. Определения по Гейне и по Коши.
3. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.
4. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
5. Производная функции. Геометрический и физический смысл.
6. Правила дифференцирования. Таблица производных.
7. Производная сложной и обратной функции.
8. Производные высших порядков.
9. Экстремумы функции одной переменной.
10. Исследование функции и построение графика.

Уметь: УК-1.2, Владеть навыками: УК-1.3

Часть 2. Типовые задачи:

1. Вычислить предел функции.
2. Найти производную сложной функции.
3. Найти производную параметрически заданной функции.
4. Исследовать функцию на экстремум.
5. Построить график функции.

Владеть навыками: УК-1.3

Часть 3. Прикладная задача:

Задача о нахождении максимальной площади участка при заданном периметре (оптимизация).

Коллоквиум №3. Интегральное исчисление

Знать: УК-1.1

Часть 1. Теоретические вопросы:

1. Первообразная. Неопределённый интеграл. Свойства.
2. Таблица основных интегралов.
3. Методы интегрирования: замена переменной, по частям.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Определённый интеграл. Определение Римана.
6. Формула Ньютона-Лейбница.
7. Приложения определённого интеграла: площадь, объём, длина дуги.
8. Несобственные интегралы.

Уметь: УК-1.2, Владеть навыками: УК-1.3

Часть 2. Типовые задачи:

1. Вычислить неопределённый интеграл.
2. Вычислить определённый интеграл.
3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями.
4. Найти объём тела вращения.
5. Вычислить несобственный интеграл.

Владеть навыками: УК-1.3

Часть 3. Прикладная задача:

Задача о вычислении площади земельного участка сложной формы с помощью определённого интеграла.

Коллоквиум №4. Функции нескольких переменных. Кратные интегралы

Знать: УК-1.1, ОПК-1.1

Часть 1. Теоретические вопросы:

1. Частные производные функций нескольких переменных.
2. Полный дифференциал.
3. Производная по направлению. Градиент.
4. Экстремум функции двух переменных.
5. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
6. Двойной интеграл: определение, геометрический и физический смысл.
7. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.
8. Приложения двойного интеграла.

Уметь: УК-1.2, ОПК-1.2; Владеть: УК-1.3, ОПК-1.3

Часть 2. Типовые задачи:

1. Найти частные производные функции двух переменных.
2. Найти градиент функции в точке.
3. Исследовать функцию двух переменных на экстремум.
4. Вычислить двойной интеграл в декартовых координатах.
5. Вычислить двойной интеграл в полярных координатах.

Уметь: ОПК-1.2; Владеть: ОПК-1.3

Часть 3. Прикладная задача:

Задача о вычислении площади и объёма земельного участка с помощью двойного интеграла.

Коллоквиум №5. Дифференциальные уравнения. Ряды. Теория вероятностей

Знать: УК-1.1, ОПК-1.1

Часть 1. Теоретические вопросы:

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Однородные дифференциальные уравнения.
5. Линейные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
6. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости.
7. Признаки сходимости: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный.
8. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
9. Степенные ряды. Радиус сходимости.
10. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события.
11. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
12. Случайные величины. Числовые характеристики.

Уметь: УК-1.2, ОПК-1.2; Владеть: УК-1.3, ОПК-1.3

Часть 2. Типовые задачи:

1. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
2. Решить линейное ДУ первого порядка.
3. Решить линейное ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
4. Исследовать сходимость числового ряда.
5. Найти область сходимости степенного ряда.
6. Вычислить вероятность события.
7. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины.

Уметь: ОПК-1.2; Владеть: ОПК-1.3

Часть 3. Прикладная задача:

Задача об оценке точности геодезических и кадастровых измерений методами математической статистики.