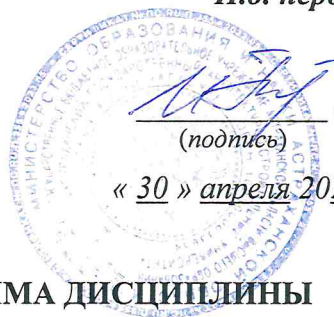


Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)

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 специальности

21.05.01 «Прикладная геодезия»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Инженерная геодезия»

(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация выпускника *инженер-геодезист*

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.

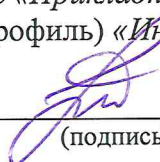
И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

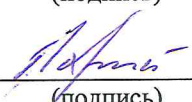
/ В.В. Соболева /
И. О. Ф.

Согласовано:

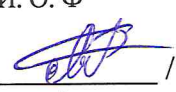
Председатель МКС «Прикладная геодезия»
направленность (профиль) «Инженерная геодезия»


(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 специалитета	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 отведенного 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	10
5.2.3. Содержание практических занятий	11
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
5.2.5. Темы контрольных работ	15
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	15
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
7. Образовательные технологии	16
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе и отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	19
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационно-справочных систем, доступных при освоении дисциплины	18
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19
10. Особенности организации обучения по дисциплине «Математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	20

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

УК – 10 - способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

ПК – 8 - готовностью к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач и владением методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.

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

знать:

- нормы финансового и технического обеспечения исполнителей инженерно-геодезических работ (УК-10.1);
- перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий (ПК – 8.1);

уметь:

- - обеспечивать исполнителей материально-техническими и финансовыми средствами исходя из физико-географических и экономических условий района работ (УК-10.2);
- - использовать компьютерные технологии для анализа данных, хранящихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной и иной деятельности (ПК – 8.2);

владеть навыками:

- методами контроля качества результатов профессиональной деятельности (УК-10.3);
- современными компьютерными технологиями планирования и выполнения инженерно-геодезических изысканий (ПК – 8.3).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина Б1.О.06 «Математика» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)», обязательной части. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения дисциплин: «Алгебра», «Геометрия», изучаемых в средней школе.

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 – 4 з.е.; 2 семестр – 3 з.е.; 3 семестр – 3 з.е.; 4 семестр – 4 з.е. всего - 14 з.е.	1 семестр - 4 з.е.; 2 семестр - 2 з.е.; 3 семестр - 4 з.е.; 4 семестр - 4 з.е. всего - 14 з.е.
Лекции (Л)	1 семестр – 34 часа; 2 семестр – 18 часов; 3 семестр – 34 часа; 4 семестр – 34 часа. всего - 120 часов	1 семестр – 12 часов; 2 семестр – 4 часа; 3 семестр – 4 часа; 4 семестр – 6 часов. всего - 26 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – 18 часов; 2 семестр – 18 часов; 3 семестр – 18 часов; 4 семестр – учебным планом не предусмотрены. всего - 54 часа	1 семестр – 6 часов; 2 семестр – учебным планом не предусмотрены; 3 семестр – 4 часа; 4 семестр – 2 часа. всего - 12 часов
Практические занятия (ПЗ)	1 семестр – 16 часов; 2 семестр – 16 часов; 3 семестр – 16 часов; 4 семестр – 34 часа. всего - 82 часа	1 семестр – 12 часов; 2 семестр – 2 часа; 3 семестр – 8 часов; 4 семестр – 10 часов. всего - 30 часов
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 76 часов; 2 семестр – 56 часов; 3 семестр – 40 часов; 4 семестр – 76 часов. всего - 248 часов	1 семестр – 114 часов; 2 семестр – 66 часов; 3 семестр – 128 часов; 4 семестр – 126 часов. всего - 434 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа №1	семестр – 1	семестр – 1
Контрольная работа №2	семестр – 2	семестр – 2
Контрольная работа №3	семестр – 3	семестр – 3
Контрольная работа №4	семестр – 4	семестр – 4
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр – 1, 4	семестр – 2, 4
Зачет	семестр – 2, 3	семестр – 1, 3
Зачет с оценкой	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены
Курсовая работа	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены
Курсовой проект	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены

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 и векторная алгебра	72	1	17	9	8	38	Контрольная работа №1 Экзамен
2	Раздел 2. Аналитическая геометрия	72		17	9	8	38	
3	Раздел 3. Дифференциальное исчисление	54	2	9	9	8	28	Контрольная работа №2 Зачет
4	Раздел 4. Интегральное исчисление	54		9	9	8	28	
5	Раздел 5. Кратные интегралы	54	3	17	9	8	20	Контрольная работа №3 Зачет
6	Раздел 6. Дифференциальные уравнения	54		17	9	8	20	
7	Раздел 7. Ряды	144	4	34	-	34	76	Контрольная работа №4 Экзамен
Итого:		504		120	54	82	248	

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 и векторная алгебра	72	1	6	3	6	57	Контрольная работа №1 Экзамен
2	Раздел 2. Аналитическая геометрия	72		6	3	6	57	
3	Раздел 3. Дифференциальное исчисление	54	2	2	-	1	51	Контрольная работа №2 Зачет
4	Раздел 4. Интегральное исчисление	54		2	-	1	51	
5	Раздел 5. Кратные интегралы	54	3	2	2	4	46	Контрольная работа №3 Зачет
6	Раздел 6. Дифференциальные уравнения	54		2	2	4	46	
7	Раздел 7. Ряды	144	4	6	2	8	126	Контрольная работа №4 Экзамен
Итого:		504		26	12	30	434	

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 векторная алгебра	Матрицы и определители. Понятие матрицы. Виды матриц. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Транспонирование. Определители II, III и высших порядков, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Ранг матрицы. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Системы линейных уравнений. Критерий совместности (теорема Кронекера-Капелли). Методы решения: метод Крамера, матричный метод, метод Гаусса. Векторная алгебра. Векторное пространство. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и приложения.
2	Раздел 2. Аналитическая геометрия	Прямые и кривые на плоскости. Декартовы прямоугольные координаты. Прямая линия на плоскости: уравнение с угловым коэффициентом, уравнение прямой, проходящей через две точки, нормальное уравнение. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения и свойства. Элементы аналитической геометрии в пространстве. Плоскость в пространстве, её уравнение. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Поверхности второго порядка (сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды), метод сечений. Полярная система координат. Полярная система координат, связь с декартовой. Уравнения кривых в полярных координатах.
3	Раздел 3. Дифференциальное исчисление	Пределы и непрерывность. Числовая последовательность. Предел последовательности. Предел функции. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Непрерывность функции в точке, на интервале, на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Производная и дифференциал. Производная, её геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной, обратной, параметрической и неявной функций. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Применение производной. Монотонность функции. Экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения. Выпуклость, точки перегиба. Асимптоты. Правило Лопиталя. Полное исследование функций и построение графиков. Функции нескольких переменных. Частные производные. Экстремум функции нескольких переменных.

4	Раздел 4. Интегральное исчисление	Неопределенный интеграл. Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования: непосредственное, подведение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных, тригонометрических и иррациональных функций. Определенный интеграл. Определенный интеграл Римана, его свойства. Интегральная сумма. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенных интегралов. Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Вычисление длины дуги кривой. Вычисление объемов тел вращения.
5	Раздел 5. Кратные интегралы	Двойной интеграл. Двойной интеграл, его свойства и геометрический смысл. Область интегрирования. Алгоритм расстановки пределов интегрирования в декартовых координатах. Изменение порядка интегрирования. Двойной интеграл в полярных координатах. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан. Двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла. Вычисление площади плоской фигуры, объема тела, массы, координат центра масс плоской пластинки
6	Раздел 6. Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения. Линейные неоднородные уравнения. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения. Явление резонанса. Системы дифференциальных уравнений.
7	Раздел 7. Ряды	Числовые ряды. Числовые ряды, сходимость и сумма. Необходимый признак сходимости. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: признаки сравнения, интегральный признак, признаки Даламбера и Коши. Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные и степенные ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Ряды Фурье. Тригонометрические ряды. Ряд Фурье для периодических функций. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.

5.2.2 Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра	Устный опрос. Матрицы. Умножение матриц. Миноры и алгебраические дополнения. Ранг матрицы. Векторное пространство. Базис. Линейная зависимость векторов. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений методами Крамера, матричным методом и методом Гаусса. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
2	Раздел 2. Аналитическая геометрия	Устный опрос. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Полярная система координат. Плоскость и прямая в пространстве. Общая теория кривых второго порядка. Каноническое и параметрическое уравнения кривых. Поверхности второго порядка. Метод сечений.
3	Раздел 3. Дифференциальное исчисление	Лабораторная работа № 1. Точки разрыва функций. Исследование непрерывности простых и составных функций. Установление характера разрывов. Нахождение области определения. Доопределение функции до непрерывной. Построение графиков. Лабораторная работа № 2. Угол между кривыми. Построение касательных и нормалей к кривым. Нахождение угла между кривыми в точках их пересечения. Лабораторная работа № 3. Дифференциальное исчисление. Дифференцирование явных, неявных и параметрических функций. Нахождение производных высших порядков. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.
4	Раздел 4. Интегральное исчисление	Лабораторная работа № 4. Интегральное исчисление. Вычисление неопределенных интегралов методами подведения под знак дифференциала, замены переменной и по частям. Непосредственное интегрирование. Вычисление определенных интегралов. Приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объемов тел вращения.
5	Раздел 5. Кратные интегралы	Лабораторная работа № 5. Кратные интегралы. Расстановка пределов интегрирования в двойном интеграле двумя способами. Изменение порядка интегрирования. Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Вычисление площади плоской фигуры, объема тела, координат центра тяжести однородной пластинки с помощью двойного интеграла.
6	Раздел 6. Дифференциальные уравнения	Лабораторная работа № 6. Дифференциальные уравнения. Интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными, однородных, линейных. Решение линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений

		высших порядков с постоянными коэффициентами. Нахождение общего и частного решений. Решение задач Коши.
7	Раздел 7. Ряды	Учебным планом не предусмотрены

5.2.3 Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра	Устный опрос. Матрицы. Умножение матриц. Миноры и алгебраические дополнения. Ранг матрицы. Векторное пространство. Базис. Линейная зависимость векторов. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений методами Крамера, матричным методом и методом Гаусса. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
2	Раздел 2. Аналитическая геометрия	Устный опрос. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Полярная система координат. Плоскость и прямая в пространстве. Общая теория кривых второго порядка. Каноническое и параметрическое уравнения кривых. Поверхности второго порядка. Метод сечений.
3	Раздел 3. Дифференциальное исчисление	Устный опрос. Производная. Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. Экстремумы. Функции нескольких переменных. Исследование функций с помощью производной и построение графиков. Правило Лопиталя.
4	Раздел 4. Интегральное исчисление	Устный опрос. Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменных. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл Римана и его свойства. Приложения определенного интеграла: площадь плоских фигур, объем тел вращения, длина кривой.
5	Раздел 5. Кратные интегралы	Устный опрос. Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Расстановка пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Якобиан. Приложения двойного интеграла: нахождение площади и объема, механические приложения.
6	Раздел 6. Дифференциальные уравнения	Устный опрос. Дифференциальные уравнения первого порядка и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Системы дифференциальных уравнений. Метод вариации произвольной постоянной. Метод подбора частного решения.
7	Раздел 7. Ряды	Устный опрос. Необходимый и достаточный признаки сходимости. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье.

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

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Линейная векторная алгебра	Подготовка к устному опросу. Подготовка к практическим занятиям по темам: Матрицы. Умножение матриц. Миноры и алгебраические дополнения. Ранг матрицы. Векторное пространство. Базис. Линейная зависимость векторов. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений методами Крамера, матричным методом и методом Гаусса. Подготовка к контрольной работе № 1. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [5], [6], [8]
2	Раздел 2. Аналитическая геометрия	Подготовка к устному опросу. Подготовка к практическим занятиям по темам: Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Полярная система координат. Плоскость и прямая в пространстве. Общая теория кривых второго порядка. Каноническое и параметрическое уравнения кривых. Поверхности второго порядка. Метод сечений. Подготовка к контрольной работе № 1. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [5], [6], [8]
3	Раздел 3. Дифференциальное исчисление	Подготовка к устному опросу. Подготовка к практическим занятиям по темам: Производная. Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. Экстремумы. Функции нескольких переменных. Исследование функций с помощью производной и построение графиков. Правило Лопиталя. Подготовка к лабораторным работам № 1–3. Подготовка к контрольной работе № 2. Подготовка к зачету. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [4], [7], [8]
4	Раздел 4. Интегральное исчисление	Подготовка к устному опросу. Подготовка к практическим занятиям по темам: Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменных. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл Римана и его свойства. Приложения определенного интеграла: площадь плоских фигур, объем тел вращения, длина кривой. Подготовка к лабораторной работе № 4. Подготовка к контрольной работе № 2. Подготовка к зачету. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [4], [7], [8]

5	Раздел 5. Кратные интегралы	Подготовка к устному опросу. Подготовка к практическим занятиям по темам: Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Расстановка пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Якобиан. Приложения двойного интеграла: нахождение площади и объёма, механические приложения. Подготовка к лабораторной работе № 5. Подготовка к контрольной работе № 3. Подготовка к зачету. Подготовка к итоговому тестированию.	[2], [4], [7], [8]
6	Раздел 6. Дифференциальные уравнения	Подготовка к устному опросу. Подготовка к практическим занятиям по темам: Дифференциальные уравнения первого порядка и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Системы дифференциальных уравнений. Метод вариации произвольной постоянной. Метод подбора частного решения. Подготовка к лабораторной работе № 6. Подготовка к контрольной работе № 3. Подготовка к зачету. Подготовка к итоговому тестированию.	[2], [5], [7], [8]
7	Раздел 7. Ряды	Подготовка к устному опросу. Подготовка к практическим занятиям по темам: Необходимый и достаточный признаки сходимости. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье. Подготовка к контрольной работе № 4. Подготовка к экзамену. Итоговое тестирование.	[2], [5], [8], [9]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра	Подготовка к практическим занятиям по темам: Матрицы. Умножение матриц. Миноры и алгебраические дополнения. Ранг матрицы. Векторное пространство. Базис. Линейная зависимость векторов. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений методами Крамера, матричным методом и методом Гаусса. Подготовка к контрольной работе № 1. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [5], [6], [8]
2	Раздел 2. Аналитическая	Подготовка к практическим занятиям по темам: Скалярное, векторное и смешанное произведения	[1], [5], [6], [8]

	геометрия	векторов. Полярная система координат. Плоскость и прямая в пространстве. Общая теория кривых второго порядка. Каноническое и параметрическое уравнения кривых. Поверхности второго порядка. Метод сечений. Подготовка к контрольной работе № 1. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	
3	Раздел 3. Дифференциальное исчисление	Подготовка к практическим занятиям по темам: Производная. Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. Экстремумы. Функции нескольких переменных. Исследование функций с помощью производной и построение графиков. Правило Лопиталя. Подготовка к контрольной работе № 2. Подготовка к зачету. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [4], [7], [8]
4	Раздел 4. Интегральное исчисление	Подготовка к практическим занятиям по темам: Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменных. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл Римана и его свойства. Приложения определенного интеграла: площадь плоских фигур, объем тел вращения, длина кривой. Подготовка к контрольной работе № 2. Подготовка к зачету. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [4], [7], [8]
5	Раздел 5. Кратные интегралы	Подготовка к практическим занятиям по темам: Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Расстановка пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Якобиан. Приложения двойного интеграла: нахождение площади и объема, механические приложения. Подготовка к лабораторной работе № 5. Подготовка к контрольной работе № 3. Подготовка к зачету. Подготовка к итоговому тестированию.	[2], [4], [7], [8]
6	Раздел 6. Дифференциальные уравнения	Подготовка к практическим занятиям по темам: Дифференциальные уравнения первого порядка и высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Системы дифференциальных уравнений. Метод вариации произвольной постоянной. Метод подбора частного решения. Подготовка к лабораторной работе № 6. Подготовка к контрольной работе № 3. Подготовка к зачету. Подготовка к итоговому тестированию.	[2], [5], [7], [8]

7	Раздел 7. Ряды	Подготовка к практическим занятиям по темам: Необходимый и достаточный признаки сходимости. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье. Подготовка к контрольной работе № 4. Подготовка к экзамену. Итоговое тестирование.	[2], [5], [8], [9]
---	----------------	--	--------------------

5.2.5 Темы контрольных работ

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

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 устному опросу, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др. <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. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из: — повторение лекционного материала;	

- изучения учебной и научной литературы;
- подготовки к лабораторным занятиям;
- подготовки к практическим занятиям;
- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к устному опросу;
- подготовки индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- подготовки к итоговому тестированию.

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. Кущев, А. Б. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных и их интегрирование. Элементы теории поля: учебное пособие / А. Б. Кущев, 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. Якубаев 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. Якубаев 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. Якубаев 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/FeTaFAj63PxELXS>

г) онлайн курсы:

Онлайн курс «Математика»: https://openedu.ru/course/spbstu/HIMAT/?session=spring_2026

8.2. 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 browser
- КОМПАС-3D V20

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/>)

9. 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 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 414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18а, библиотека, читальный зал.	№ 201, 203 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		Библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели. Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».

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

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

Аннотация
к рабочей программе дисциплины
«Математика»
по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»
направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 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 по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

Учебная дисциплина «Математика» входит в Блок 1 «Дисциплины» *обязательной части*. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении дисциплин: «Алгебра», «Геометрия».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Линейная и векторная алгебра.

Раздел 2. Аналитическая геометрия.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление.

Раздел 4. Интегральное исчисление.

Раздел 5. Кратные интегралы.

Раздел 6. Дифференциальные уравнения.

Раздел 7. Ряды.

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»
ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»
направленность (профиль) «Инженерная геодезия»
по программе специалитета

Павлом Николаевичем Садчиковым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Математика»** ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, 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 Якубаев 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 специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 № 944 и зарегистрированного в Минюсте России 25.08.2020 №59432.

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

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** направленность (профиль) **«Инженерная геодезия»**.

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 оценочных и методических материалах 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 по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** направленность (профиль) **«Инженерная геодезия»** и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

Промежуточная аттестации знаний *специалиста*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета, 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 по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** направленность (профиль) **«Инженерная геодезия»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, и специфике дисциплины

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

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «**Математика**» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой «**Системы автоматизированного проектирования и моделирования**» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** направленность (профиль) «**Инженерная геодезия**».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «**Математика**» представлены: типовыми вопросами к экзамену, типовыми вопросами к зачету, типовыми заданиями к контрольной работе, типовыми вопросами к входному и итоговому тестированию, типовыми заданиями к защите лабораторной работы, типовыми вопросами для опроса.

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 специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе *специалитета*, разработанных *доцентом, канд. физ.-мат. наук, Якубаевым Камилем Джекишовичем* соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** направленность (профиль) «**Инженерная геодезия**» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

канд. техн. наук, доцент кафедры
«Системы автоматизированного
проектирования и моделирования»
ГБОУ АО ВО «АГАСУ»



(подпись)

/ П.Н. Садчиков /
Ф. И. О.

Подпись Садчикова П.Н. заверяю



Специалист по кадровому делопроизводству Стратунович Д.О.



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
Б1.О.06 «Математика»
ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»
направленность (профиль) «Инженерная геодезия»
по программе специалитета

Захаровым Сергеем Александровичем (далее по тексту рецензент) проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Математика» ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе специалитета, 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 специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 № 944 и зарегистрированного в Минюсте России 25.08.2020 №59432.

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

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** направленность (профиль) «Инженерная геодезия».

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 оценочных и методических материалах 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 по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** направленность (профиль) «Инженерная геодезия» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

Промежуточная аттестация знаний **специалиста**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета, 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 по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** направленность (профиль) «Инженерная геодезия».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и специфике дисциплины «Математика»

и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Математика»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой **«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) **«Инженерная геодезия»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Математика»** представлены: типовыми вопросами к экзамену, типовыми вопросами к зачету, типовыми заданиями к контрольной работе, типовыми вопросами к входному и итоговому тестированию, типовыми заданиями к защите лабораторной работы, типовыми вопросами для опроса.

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

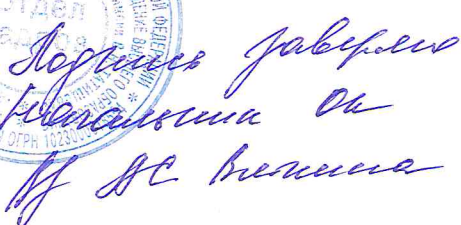
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

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 специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе *специалитета*, разработанных *доцентом, канд. физ.-мат. наук, Яксубаевым Камилем Джекишовичем* соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** направленность (профиль) **«Инженерная геодезия»** 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./
И. О.Ф.


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 /

(подпись)

И. О. Ф

« 30 » апреля 2026 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Математика

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По специальности

21.05.01 «Прикладная геодезия»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Инженерная геодезия»

(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация выпускника *инженер-геодезист*

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	14
<i>Приложение 1</i>	15
<i>Приложение 2</i>	19
<i>Приложение 3</i>	22
<i>Приложение 4</i>	28
<i>Приложение 5</i>	31
<i>Приложение 6</i>	56
<i>Приложение 7</i>	61

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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УК – 10 - способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;	Знать:								
	нормы финансового и технического обеспечения исполнителей инженерно-геодезических работ (УК-10.1).	X	X	X	X				1. Устный опрос: вопросы 1-23 (разделы 1, 2); вопросы: 1-27 (разделы 3, 4); вопросы 1-17 (разделы 5, 6); вопросы 1-20 (раздел 7); 2. Вопросы к экзамену: раздел 1 (1–14); раздел 2 (1–16); раздел 7 (1–20). 3. Вопросы к зачёту: раздел 3 (1–14); раздел 4 (1–15); раздел 5 (1–8); раздел 6 (1–13). 4. Итоговое тестирование: тест 1 (вопросы 1–5, 11–15); тест 2 (вопросы 1–5, 11–15); тест 3 (вопросы 1–3, 14–19); тест 4 (вопросы 1–5, 11–15, 21–25); тест 5 (вопросы 1–5, 11–15); тест 6 (вопросы 1–5, 11–15); тест 7 (вопросы 1–5, 11–15, 21–25).
	Уметь:								
	обеспечивать исполнителей материально-техническими и финансовыми средствами исходя из физико-географических и экономических условий района работ (УК-10.2).	X	X	X	X				1. Устный опрос: вопросы 16–23 (разделы 1, 2); вопросы 20–27 (разделы 3, 4); вопросы 11–17 (разделы 5, 6); вопросы 21–25 (раздел 7). 2. Защита лабораторной работы: № 1 (задания I–III); № 2 (задания 1–5); № 3 (задания 1–10); № 4 (задания 1–6); № 5 (задания 1–6); № 6 (вариант № 1, задания 1–10). 3. Итоговое тестирование: тест 1 (вопросы 11–15); тест 2 (вопросы 11–15); тест 3 (вопросы 14–19); тест 4 (вопросы

									11–15, 21–25); тест 5 (вопросы 11–15); тест 6 (вопросы 11–15); тест 7 (вопросы 11–15, 21–25).
	методами контроля качества результатов профессиональной деятельности (УК-10.3);	X	X	X	X				1. Устный опрос: вопросы 21–23 (разделы 1, 2); вопросы 25–27 (разделы 3, 4); вопросы 16–17 (разделы 5, 6); вопросы 25–27 (раздел 7). 2. Контрольная работа № 1 (задания 1–5); № 2 (задания 1–5); № 3 (задания 1–6); № 4 (задания 1–18). 3. Итоговое тестирование: тест 1 (вопросы 16–20); тест 2 (вопросы 21–30); тест 3 (вопросы 20–25); тест 4 (вопросы 26–30); тест 5 (вопросы 16–20); тест 6 (вопросы 16–20); тест 7 (вопросы 26–28).
ПК – 8 - готовностью к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач и владением методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.	Знать:								
	Перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий (ПК – 8.1).					X	X	X	1. Устный опрос: вопросы 1–23 (разделы 1, 2); вопросы 1–27 (разделы 3, 4); вопросы 1–17 (разделы 5, 6); вопросы 1–20 (раздел 7). 2. Вопросы к экзамену: раздел 1 (вопросы 1–15); раздел 2 (вопросы 1–7); раздел 7 (вопросы 21–38). 3. Вопросы к зачёту: раздел 3 (вопросы 15–16); раздел 4 (вопросы 1–15); раздел 5 (вопросы 9–12); раздел 6 (вопросы 14–15). 3. Итоговое тестирование: тест 1 (вопросы 6–10); тест 2 (вопросы 6–10); тест 3 (вопросы 7–13); тест 4 (вопросы 6–10); тест 5 (вопросы 6–10); тест 6 (вопросы 6–10); тест 7 (вопросы 6–10).
	Уметь:								
	Использовать компьютерные технологии для анализа данных, хранящихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной и иной деятельности (ПК – 8.2).					X	X	X	1. Устный опрос: вопросы 16–23 (разделы 1, 2); вопросы 20–27 (разделы 3, 4); вопросы 11–17 (разделы 5, 6); вопросы 21–25 (раздел 7). 2. Защита лабораторной работы: № 1 (задание IV); № 2 (задания 1–5); № 3 (задания 1–3); № 4 (задания 1–6); № 5 (задания 1–6); № 6 (задания 1–4). 3. Итоговое тестирование: тест 1 (вопросы 11–15); тест 2 (вопросы 11–15); тест 3 (вопросы 14–19); тест 4 (вопросы

								11–15); тест 5 (вопросы 11–15); тест 6 (вопросы 11–15); тест 7 (вопросы 11–15).
	Владеть навыками							
	освоения современных компьютерных технологий планирования и выполнения инженерно-геодезических изысканий (ПК – 8.3).					X	X	X
								1. Устный опрос: вопросы 21–23 (разделы 1, 2); вопросы 25–27 (разделы 3, 4); вопросы 16–17 (разделы 5, 6); вопросы 25–27 (раздел 7). 2. Контрольная работа № 1 (задания 1–5); № 2 (задания 1–18); № 3 (задания 1–6); № 4 (задания 1–18). 3. Итоговое тестирование: тест 1 (вопросы 16–20); тест 2 (вопросы 21–30); тест 3 (вопросы 20–25); тест 4 (вопросы 26–30); тест 5 (вопросы 16–20); тест 6 (вопросы 16–20); тест 7 (вопросы 26–28).

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

1.2.1 Перечень оценочных средств текущего формы 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
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
Устный опрос	Средство текущего контроля, позволяющее оценить знание теоретического материала по разделам дисциплины. Проводится систематически на практических занятиях.	Перечень вопросов для устного опроса

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 10 - способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельно- сти;	Знает нормы финансового и технического обеспечения исполнителей инженерно- геодезических работ (УК-10.1)	Обучающийся не знает норм финансового и технического обеспечения исполнителей инженерно- геодезических работ	Обучающийся знает нормы финансового и технического обеспечения исполнителей инженерно- геодезических работ в типовых ситуациях.	Обучающийся знает нормы финансового и технического обеспечения исполнителей инженерно-геодезических работ в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает нормы финансового и технического обеспечения исполнителей инженерно-геодезических работ в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Умеет обеспечивать исполнителей материально- техническими и финансовыми средствами исходя из физико- географических и экономических условий района работ (УК-10.2)	Обучающийся не умеет обеспечивать исполнителей материально- техническими и финансовыми средствами исходя из физико-географических и экономических условий района работ	Обучающийся умеет обеспечивать исполнителей материально-техническими и финансовыми средствами исходя из физико- географических и экономических условий района работ в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет обеспечивать исполнителей материально-техническими и финансовыми средствами исходя из физико- географических и экономических условий района работ в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет обеспечивать исполнителей материально- техническими и финансовыми средствами исходя из физико- географических и экономических условий района работ в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

	Владеет навыками контроля качества результатов профессиональной деятельности (УК-10.3)	Обучающийся не владеет навыками контроля качества результатов профессиональной деятельности	Обучающийся владеет навыками контроля качества результатов профессиональной деятельности в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет навыками контроля качества результатов профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет навыками контроля качества результатов профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ПК – 8 - готовностью к разработке алгоритмов, про-грамм и методик решений инженер-но-геодезических задач и владением методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономическ	Знает перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий (ПК – 8.1)	Обучающийся не знает перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий	Обучающийся знает перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий в типовых ситуациях.	Обучающийся знает перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
х наблюдений,	Умеет использовать компьютерные технологии для анализа данных, хранящихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной и иной деятельности (ПК – 8.2)	Обучающийся не умеет использовать компьютерные технологии для анализа данных, хранящихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной и иной деятельности	Обучающийся умеет использовать компьютерные технологии для анализа данных, хранящихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной и иной деятельности в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет использовать компьютерные техно-логии для анализа данных, хранящихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной и иной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет использовать компьютерные технологии для анализа данных, хранящихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной и иной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.	Владеет навыками освоения современных компьютерных технологий планирования и выполнения инженерно-геодезических изысканий (ПК – 8.3)	Обучающийся не владеет навыками освоения современных компьютерных технологий планирования и выполнения инженерно-геодезических изысканий	Обучающийся владеет навыками освоения современных компьютерных технологий планирования и выполнения инженерно-геодезических изысканий в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет навыками освоения современных компьютерных технологий планирования и выполнения инженерно-геодезических изысканий в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет навыками освоения современных компьютерных технологий планирования и выполнения инженерно-геодезических изысканий в ситуациях повышенной сложности, а также 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 2);

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 (Приложение 3);
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 (задания) к входному тестированию (Приложение 4);

типовые вопросы (задания) к итоговому тестированию (Приложение 5);

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 работы (Приложение 6);

в) критерии оценивания.

При оценке знаний на защите лабораторной работе 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 не правильное название прибора. Не может продемонстрировать метод исследования/измерения, а так же оценить результат.

2.5. Опрос (устный)

а) типовые вопросы (задания) для опроса (устного) (Приложение 7);

б) критерии оценивания.

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной

задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);

7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

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	Защита лабораторной работы	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	Опрос (устный)	Систематически на практических занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя

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

Раздел 1. Линейная и векторная алгебра

Знать: УК-10

1. Декартовы прямоугольные координаты.
2. Деление отрезка в данном отношении.
3. Прямая линия. Угловой коэффициент прямой.
4. Прямая, заданная двумя точками.
5. Нормальное уравнение. Расстояние точки от прямой.
6. Пересечение двух прямых.
7. Окружность.
8. Эллипс.
9. Гипербола.
10. Парабола.
11. Полярная система координат.
12. Матрицы. Свойства матриц.
13. Определители II, III и высших порядков. Свойства определителей.
14. Обратная матрица.

Знать: ПК-8

1. Правило Крамера.
2. Линейная зависимость и независимость векторов.
3. Ранг матрицы.
4. Системы линейных уравнений. Критерии совместности и несовместности, определенности и неопределенности.
5. Скалярное произведение векторов. Проекция вектора на ось. Работа силы.
6. Векторное произведение векторов. Момент силы.
7. Смешанное произведение векторов.
8. Плоскость. Ее уравнение.
9. Прямая линия.
10. Сфера.
11. Поверхности второго порядка.
12. Комплексные числа и действия над ними в алгебраической форме.
13. Сопряженные числа. Геометрическая интерпретация.
14. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
15. Формула Эйлера. Извлечение корней n -ой степени.

Уметь: УК-10

1. Решить системы методами: Крамера, матричным, Гаусса.
2. Решить матричные уравнения.
3. Определить, образуют ли векторы базис на плоскости.

4. Привести кривую второго порядка к каноническому виду и нарисовать ее.
5. Привести к каноническому виду уравнение поверхности второго порядка.

Владеть навыками: ПК-8

1. Вычислить определители.
2. Найти обратную матрицу.
3. Решить системы линейных уравнений.
4. Вычислить скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
5. Составить уравнения прямой и плоскости.

Раздел 2. Аналитическая геометрия

Знать: УК-10

1. Декартовы прямоугольные координаты на плоскости.
2. Деление отрезка в данном отношении.
3. Прямая линия на плоскости. Угловой коэффициент прямой.
4. Уравнение прямой, проходящей через две точки.
5. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.
6. Пересечение двух прямых. Условия параллельности и перпендикулярности.
7. Окружность. Каноническое уравнение.
8. Эллипс. Каноническое уравнение, фокусы, эксцентриситет.
9. Гипербола. Каноническое уравнение, асимптоты.
10. Парабола. Каноническое уравнение, фокус, директриса.
11. Полярная система координат. Связь с декартовой системой.
12. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости.
13. Прямая линия в пространстве. Канонические и параметрические уравнения.
14. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
15. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды.
16. Метод сечений для исследования поверхностей второго порядка.

Знать: ПК-8

1. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.
2. Векторное произведение векторов, его свойства и приложения.
3. Смешанное произведение векторов, его свойства и приложения.
4. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
5. Уравнение прямой в пространстве.
6. Взаимное расположение прямых в пространстве.
7. Кривые второго порядка в полярных координатах.

Уметь: УК-10

1. Составлять уравнения прямых и плоскостей.
2. Находить расстояние от точки до прямой и до плоскости.
3. Приводить кривую второго порядка к каноническому виду.

4. Строить кривые второго порядка.
5. Исследовать поверхности второго порядка методом сечений.

Владеть навыками: ПК-8

1. Решения задач аналитической геометрии.
2. Построения кривых и поверхностей.
3. Применения аналитической геометрии к решению прикладных задач.

Раздел 7. Ряды

Знать: УК-10

1. Числовые ряды.
2. Необходимый признак сходимости.
3. Ряды с положительными членами.
4. Достаточный признак сходимости.
5. Теоремы сравнения.
6. Интегральный признак.
7. Признак Даламбера.
8. Признак Коши.
9. Абсолютная сходимость рядов.
10. Условная сходимость рядов.
11. Знакопеременные ряды.
12. Признак Лейбница.
13. Функциональные ряды.
14. Равномерная сходимость.
15. Ряд геометрической прогрессии.
16. Формула Тейлора для многочленов.
17. Формула Тейлора для функций.
18. Остаточный член в интегральной форме.
19. Остаточный член в форме Лагранжа.
20. Остаточный член в форме Пеано.

Знать: ПК-8

21. Степенной ряд.
22. Ряд Тейлора.
23. Вывод ряда Тейлора для функции $\sin(x)$.
24. Вывод ряда Тейлора для функции $\cos(x)$.
25. Вывод ряда Тейлора для бинома.
26. Вывод ряда Тейлора для логарифма.
27. Вывод ряда Тейлора для экспоненты.
28. Радиус и область сходимости степенного ряда.
29. Дифференцирование степенного ряда.
30. Интегрирование степенного ряда.

31. Таблица степенных рядов и её применение для вычисления значений функций.
32. Таблица степенных рядов и её применение для вычисления интегралов.
33. Таблица степенных рядов и её применение для вычисления пределов.
34. Таблица степенных рядов и её применение для решения дифференциальных уравнений.
35. Таблица степенных рядов и её применение для суммирования рядов.
36. Тригонометрические ряды.
37. Ряд Фурье. Ряд Фурье для непрерывной функции.
38. Ряд Фурье для разрывной функции.

Уметь: УК-10

1. Вычислить частичную сумму ряда.
2. Найти сумму числового ряда.
3. Написать формулу n -го члена числового ряда.
4. Исследовать сходимость числового ряда.

Владеть навыками: ПК-8

1. Исследования сходимости числовых рядов.
2. Исследования сходимости степенных рядов.
3. Разложения функций в ряд Тейлора.
4. Применения степенных рядов для вычислений.

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

Раздел 3. Дифференциальное исчисление

Знать: УК-10

1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
2. Предел функции. Замечательные пределы.
3. Бесконечно малые, бесконечно большие величины, их свойства.
4. Эквивалентные функции.
5. Непрерывность функции в точке, на интервале и на отрезке.
6. Разрывы функции и их виды.
7. Производная, ее свойства.
8. Геометрический и физический смысл производной.
9. Основные правила дифференцирования. Таблица производных.
10. Производные сложной, обратной, параметрической функций.
11. Дифференциал функции.
12. Производные высших порядков.
13. Монотонность функций. Экстремумы.
14. Правило Лопиталя.

Знать: ПК-8

15. Исследование функций с помощью производной.
16. Векторная функция скалярного аргумента.

Уметь: УК-10

1. Составить уравнение касательной к параболе.
2. Тело движется по прямой. Определить скорость и ускорение.
3. Задача на наибольшую площадь.
4. Провести полное исследование функций и построить графики.

Владеть навыками: ПК-8

1. Дифференцирования функций.
2. Исследования функций с помощью производной.

Раздел 4. Интегральное исчисление

Знать: УК-10

1. Первообразная и ее свойства.
2. Вывод таблицы первообразных из таблицы пределов.
3. Интегрирование методом подведения под знак дифференциала.
4. Интегрирование методом замены переменной.
5. Метод интегрирования по частям.

6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Интегрирование дробно-рациональных функций.
8. Метод неопределенных множителей.
9. Интегрирование квадратичных выражений.
10. Определенный интеграл Римана.
11. Интегральные суммы. Формула Ньютона-Лейбница.
12. Вычисление площадей в декартовой, полярной системе координат.
13. Вычисление площадей линий, заданных параметрическим способом.
14. Как найти длину кривой, заданной в декартовой системе координат?
15. Что такое дифференциал дуги?

Уметь: УК-10

1. Вычислить интегралы.
2. Вычислить площадь плоской фигуры.
3. Вычислить объем тела вращения.

Владеть навыками: ПК-8

1. Интегрирования функций.
2. Применения определенного интеграла к решению геометрических задач.

Раздел 5. Кратные интегралы

Знать: УК-10

1. Алгоритм расстановки пределов в двойном интеграле.
2. Как изменить порядок интегрирования в двойном интеграле?
3. Отличается ли алгоритм расстановки пределов интегрирования в полярной системе координат от алгоритма расстановки пределов интегрирования в декартовой системе координат?
4. Чему равен якобиан в полярной системе координат?
5. Каков геометрический смысл якобиана?
6. Как вычислить центр масс плоской пластинки?
7. Как вычислить центр масс плоской пластинки, заданной в полярной системе координат?
8. Как вычислить объем тела с помощью двойного интеграла?

Знать: ПК-8

9. Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл.
10. Область интегрирования.
11. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах.
12. Приложения двойного интеграла.

Уметь: УК-10

1. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле.
2. Вычислить двойной интеграл.

3. Вычислить двойной интеграл по заданной области.
4. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями.
5. Найти координаты центра тяжести однородной пластинки.

Владеть навыками: ПК-8

1. Вычисления двойных интегралов.
2. Применения двойного интеграла к решению геометрических и механических задач.

Раздел 6. Дифференциальные уравнения

Знать: УК-10

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Метод разделения переменных.
3. Однородные дифференциальные уравнения.
4. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка с переменными коэффициентами.
5. Метод вариации произвольной постоянной.
6. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
7. Характеристический многочлен. Общее решение.
8. Какие три случая возникают при разных корнях характеристического многочлена?
9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
10. Частное решение методом подбора. Резонанс.
11. Как подобрать частное решение, если правая часть есть многочлен?
12. Как подобрать частное решение, если правая часть есть комбинация синусов и косинусов?
13. Как подобрать частное решение, если правая часть есть экспонента?

Знать: ПК-8

14. Системы дифференциальных уравнений.
15. Уравнение Бернулли.

Уметь: УК-10

1. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
2. Решить линейное дифференциальное уравнение.
3. Решить линейное однородное дифференциальное уравнение высших порядков.
4. Решить линейное неоднородное дифференциальное уравнение.
5. Решить задачу Коши.

Владеть навыками: ПК-8

1. Решения дифференциальных уравнений.
2. Применения дифференциальных уравнений к решению прикладных задач.

**Типовые задания для контрольной работы
по дисциплине «Математика»**

Контрольная работа № 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Вариант № 1

1. Решить систему методами: Крамера, матричным, Гаусса:

$$\begin{cases} 2x + y = 2 \\ x + y = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} x + y = 2 \\ 10x + 9y = 5 \end{cases}$$

2. Решите матричные уравнения:

а) $AX=B$; б) $XA=B$; в) $AXC=B$.

$$A=\begin{pmatrix} -5 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, B=\begin{pmatrix} -3 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, C=\begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 1 & 2 \end{pmatrix};$$

3. Решите матричные уравнения:

$$\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{1,1} & x_{1,2} \\ x_{2,1} & x_{2,2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix},$$

4. Определить, образуют ли векторы $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ базис на плоскости (то есть порождают ли эти два вектора систему координат на плоскости или нет)? И если образуют, то разложить вектор $\begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$ по этому базису. Привести два решения: одно геометрическое в виде рисунка, а другое чисто алгебраическое.

Владеть навыками: ПК-8

1. Привести кривую второго порядка к каноническому виду и нарисовать ее. Причем на одном чертеже должны быть изображены как старая система координат, так и новая система координат в старой. Далее вычислить фокусное расстояние (если фокусы имеются) и отметить фокусы на том же чертеже.

$$4x^2 - 2y + y^2 - 3 = 0$$

2. Привести к каноническому виду уравнение поверхности второго порядка. Сделать рисунок.

$$3x^2 + 2y^2 + z^2 + 12x - 4y + 10 = 0.$$

Контрольная работа № 2. Дифференциальное и интегральное исчисления

Вариант № 1а

Владеть навыками: УК-10

1. Составить уравнение касательной к параболе $y = x^2 - 4x$ в точках пересечения с осью OX .

$$x = \frac{t^3}{3} - 2t^2 + 3t$$

2. Тело движется по прямой OX по закону $x = \frac{t^3}{3} - 2t^2 + 3t$. Определить скорость и ускорение движения. В какие моменты тело меняет направление?

3. Имеется 200 метров железной решетки, которой надо огородить с трех сторон площадку, примыкающую четвертой стороной к длинной каменной стене. Каковы должны быть размеры площадки, чтобы она имела наибольшую площадь?

4. Провести полное исследование функций и построить их графики:

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

5. Провести полное исследование функций и построить их графики:

$$y(x) = x + \frac{\ln x}{x}$$

Владеть навыками: ПК-8

1. Вычислить интеграл:

$$\int (x^6 - 4x^3 + 3x - 5\sqrt{x}) dx$$

2. Вычислить интеграл:

$$\int \frac{dx}{x^2 + 4}$$

3. Вычислить интеграл:

$$\int \frac{dx}{\cos^2(x/2)}$$

4. Вычислить интеграл:

$$\int (\pi/3 - 3x) dx$$

5. Вычислить интеграл:

$$\int (x^2 - 1) dx$$

6. Вычислить интеграл:

$$\int \sqrt{4 - x^2} dx$$

7. Вычислить интеграл:

$$\int \frac{2 - 3 \operatorname{ctg}^2 x}{\sin^2 x} dx$$

8. Вычислить интеграл:

$$\int \frac{dx}{3 - 5x}$$

9. Вычислить интеграл:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4}}$$

10. Вычислить интеграл:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x} \cos^2 \sqrt{x}}$$

11. Вычислить интеграл:

$$\int \cos(1 - 2x) dx$$

12. Вычислить интеграл:

$$\int \frac{2 - 3 \operatorname{tg}^2 x}{\sin^2 x} dx$$

13. Вычислить интеграл:

$$\int \frac{\sqrt{1 - \ln x}}{x} dx$$

14. Вычислить интеграл:

$$\int (4 + 3x)^7 dx$$

15. Вычислить интеграл:

$$\int (\cos x + \sin x)^7 dx$$

16. Вычислить интеграл:

$$\int \sqrt[3]{5x - 2} dx$$

Контрольная работа № 3. Кратные интегралы и дифференциальные уравнения

Владеть навыками: УК-10

1. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле:

$$\int_{-2}^0 \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f(x, y) dx + \int_{-1}^0 \int_{-\sqrt{y}}^0 f(x, y) dx$$

2. Вычислить двойной интеграл:

$$\int_3^4 dy \int_0^y e^x dx$$

3. Вычислить двойной интеграл по заданной области S:

$$\iint_S \psi^2 dx dy; \quad S : y^2 \leq 2px, \quad x \leq \frac{p}{2} \quad (p > 0).$$

Владеть навыками: ПК-8

4. Вычислить:

$$\int_0^R \int_0^{\sqrt{R^2 - x^2}} \ln(1 + x^2 + y^2) dx dy$$

5. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \ln x, y = x - 1, y = -1.$$

6. Найти координаты центра тяжести однородной пластинки, ограниченной линиями

$$y = x^2, y = x^2, x = 1, x = 2.$$

Владеть навыками: УК-10

1. Проинтегрировать следующие уравнения:

$$y'' + 4y' + 6y = 0$$

$$y'' - 4y' - 5y = 0, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 2$$

$$y'' + 6y = 0$$

$$y'' - 6y = 0$$

$$y''' - 6y'' + 9y' = 0$$

$$y'' + 6y' = 0$$

$$y'' - \frac{1}{2}y' + \frac{1}{16}y = 0$$

$$y'' - 8y' + 20y = 0$$

$$y'' - 8y' + 15y = 0$$

$$y'' - 16y = 0$$

Владеть навыками: ПК-8

2. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения, если известны корни его характеристического уравнения и правая часть $f(x)$. Восстановить вид дифференциального уравнения:

$$k_{1,2} = \pm 1, \quad k_{3,4} = 0, \quad f(x) = e^x$$

3. Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

$$y'' + y = 4e^x, \quad y(0) = 4, \quad y'(0) = -3$$

$$y'' + y = 2 \cos x - \sin x$$

$$y'' + y = e^x \cos x$$

$$y'' + y = x^3 e^{2x}$$

Контрольная работа № 4. Ряды

Владеть навыками: УК-10

1. Вычислить частичную сумму ряда:

$$S_4, \text{ если } n = 0 \begin{cases} \sum_{i=0}^{\infty} \frac{n+1}{i} \\ \sum_{i=0}^{\infty} (-1)^i n^2 \end{cases};$$

$$S_3 : n = 3 \quad 2n + 1$$

2. Найти сумму числового ряда:

$$\frac{2}{3} - \frac{4}{9} + \frac{8}{27} - \frac{16}{81} + \dots$$

3. Найти сумму числового ряда:

$$\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{5}\right) + \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{10}\right) + \left(\frac{1}{18} - \frac{1}{20}\right) + \dots$$

4. Написать формулу n-го члена числового ряда:

$$\frac{1}{5} + \frac{4}{7} + \frac{7}{9} + \frac{10}{11} + \dots$$

5. Написать формулу n-го члена числового ряда:

$$\frac{2}{5} - \frac{4}{9} + \frac{6}{13} - \frac{8}{17} + \dots$$

6. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2n^2 + 4}{n^2 + 3}$$

7. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{4n + 1}{n}$$

8. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^4 + 3n^2 + 2}{n^5 + 3n + 1}$$

9. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(n+4)^{100}}{3^{n+4}(2n+5)}$$

10. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{5^n(3n+2)}{n+3}$$

11. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{6n+5}{7n+3} \right)^n$$

12. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^6 n}$$

13. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{\sqrt[8]{n+5}}$$

14. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$$

15. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{2^{n+3}}{n}$$

16. Исследовать сходимость степенного ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n+2}$$

17. Исследовать сходимость степенного ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} (x+1)^n \frac{2n+5}{n}$$

18. Разложить в ряд Тейлора в окрестности точки $x=0$ функцию $f(x)=x^3 e^{-4x}$. Определить интервал сходимости ряда.

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

1. Область определения функции — это множество таких x , в которых функция:
 1. достигает максимума
 2. достигает минимума
 3. не определена
 4. отрицательна
2. Квадрат суммы двух чисел равен:
 1. $(a + b)^2 = a^2 + b^2$
 2. $(a + b)^2 = a^2 - b^2$
 3. $(a + b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
 4. $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
3. Куб суммы двух чисел равен:
 1. $(a + b)^3 = a^3 + b^3$
 2. $(a + b)^3 = a^3 - b^3$
 3. $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
 4. $(a + b)^3 = a^3 - 2ab + b^3$
4. Куб разности двух чисел равен:
 1. $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
 2. $(a - b)^3 = a^3 - b^3$
 3. $(a - b)^3 = a^3 + 3a^2b - 3ab^2 - b^3$
 4. $(a - b)^3 = a^3 - 2ab - b^3$
5. При умножении степеней показателя:
 1. вычитаются
 2. складываются
 3. перемножаются
 4. делятся друг на друга
6. Вычислить: $\sqrt[3]{36}$
 1. 6
 2. 3
 3. 1.5
 4. 2
7. Вычислить $\sin \frac{\pi}{6}$:
 1. $\frac{\sqrt{2}}{2}$
 2. -0.5
 3. 1.5
 4. 0.5

8. Вычислить $\cos \frac{\pi}{6}$:

1. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

1.

2. -0.5

3. $-\frac{\sqrt{3}}{2}$

4. 0

9. Вычислить $\operatorname{tg} \frac{\pi}{4}$:

1. -2

2. 1

3. -1

4. 2

10. Площадь параллелограмма равна:

1. произведению сторон

2. произведению суммы сторон на высоту

3. произведению высоты на основание

4. произведению полусуммы сторон на высоту

11. Площадь трапеции равна:

1. произведению полусуммы боковых сторон на высоту

2. произведению полусуммы длин оснований на высоту

3. произведению высоты на большее основание

4. произведению суммы боковых сторон на высоту

12. Объем пирамиды равен:

1. произведению одной трети площади боковой поверхности на высоту

2. произведению площади основания на высоту

3. произведению одной трети площади основания на высоту

4. произведению площади боковой поверхности на высоту

13. Формула Герона для площади треугольника:

1. $S = \frac{1}{2} \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$

2. $S = \frac{3}{\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}$

3. $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$

4. $S = \frac{4}{\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}$

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

1. $x_1 x_2 = p$; $x_1 + x_2 = q$

2. $x_1 x_2 = q$; $x_1 + x_2 = p$

3. $x_1 x_2 = -p$; $x_1 + x_2 = q$

4. $x_1x_2 = q; x_1 + x_2 = -p$

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

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

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

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

17. Решите систему:

$$\begin{cases} 2x + 3y = 5 \\ x + 2y = 4 \end{cases}$$

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

Ключи к тесту:

№	Ключ	№	Ключ
1	3)	10	3)
2	4)	11	2)
3	3)	12	3)
4	1)	13	3)
5	2)	14	4)
6	1)	15	3)
7	4)	16	3)
8	1)	17	1)
9	2)		

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

Тест 1. «Определители»

Знать: УК-10

1. При перестановке строк определитель:
 1. не меняет знак
 2. меняет знак на противоположный
 3. равен нулю
 4. стал положительным
2. При перестановке столбцов определитель:
 1. равен нулю
 2. не меняет знак
 3. меняет знак на противоположный
 4. стал отрицательным
3. При транспонировании матрицы определитель:
 1. стал положительным
 2. меняет знак на противоположный
 3. равен нулю
 4. не изменяется
4. Если определитель имеет две одинаковые строки, то он равен:
 1. положителен
 2. отрицателен
 3. равен нулю
 4. не равен нулю
5. Если определитель имеет два одинаковых столбца, то он равен:
 1. положителен
 2. отрицателен
 3. равен нулю
 4. не равен нулю

Знать: ПК-8

6. Если определитель имеет две коллинеарные (параллельные) строки, то он:
 1. положителен
 2. отрицателен
 3. равен нулю
 4. не равен нулю
7. Геометрический смысл определителя второго порядка — это есть:
 1. площадь параллелограмма со знаком плюс или минус
 2. площадь треугольника
 3. площадь квадрата

4. объем параллелепипеда
8. Геометрический смысл определителя третьего порядка. Модуль определителя третьего порядка — это есть:
 1. объем параллелепипеда
 2. объем пирамиды
 3. площадь поверхности пирамиды
 4. площадь поверхности параллелепипеда
9. Матрицу третьего порядка умножили на 5. Во сколько раз увеличится ее определитель?
 1. в 5 раз
 2. в 10 раз
 3. в 15 раз
 4. в 25 раз
10. Критерий коллинеарности (параллельности) двух векторов на плоскости. Два вектора на плоскости коллинеарны, тогда и только тогда, когда определитель второго порядка, образованный из их координат равен:
 1. единице
 2. нулю
 3. положителен
 4. отрицателен

Уметь: УК-10

11. Критерий компланарности трех векторов в пространстве. Три вектора компланарны (то есть лежат в одной плоскости) тогда и только тогда, когда определитель третьего порядка, образованный из их координат:
 1. отрицателен
 2. не равен нулю
 3. положителен
 4. равен нулю
12. Дан определитель:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

Умножим второй столбец этого определителя на 5. Как изменится исходный определитель:

1. вырастет в 5 раз
 2. изменит знак
 3. станет нулем
 4. не изменится
13. Если первый столбец исходного определителя умножить на 5, а вторую строку умножить на 3, то, как он изменится?
 1. вырастет в 8 раз

2. вырастет в 2 раза
3. не изменится
4. увеличится в 15 раз

14. Если второй и третий строки исходного определителя умножить на 4, то определитель увеличится в ...?

1. 4 раза
2. 8 раз
3. 16 раз
4. 64 раза

15. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 4 & 2 & 0 & 0 \\ 5 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 8 & 5 \end{vmatrix}$$

1. 30
2. 40
3. 50
4. 60

Уметь: ПК-8

16. Если второй столбец определителя есть сумма двух столбцов, то верно ли, что определитель есть сумма двух соответствующих определителей:

1. верно только для положительных определителей
2. не верно
3. верно
4. верно только для отрицательных определителей

17. Таблица знаков для определителя третьего порядка такова:

1. + - +

- + -

+ - +

2. - + -

+ - +

- + -

3. + + +

+ + +

+ + +

4. - - -

- - -

- - -

18. Элемент $a_{2,4}$ матрицы

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

равен:

1. 6
2. 4
3. 9
4. 8

19. Минор $M_{2,3}$ матрицы

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 & 4 \\ 7 & 8 & 4 & 5 \\ 6 & 5 & 4 & 2 \\ 3 & 4 & 1 & 8 \end{pmatrix}$$

равен:

1. 15
2. 20
3. 25
4. 30

20. Алгебраическое дополнение A_{ij} отличается от минора M_{ij} знаком в случае, когда:

1. разность индексов четная
2. сумма индексов нечетная
3. сумма индексов четная
4. разность индексов нечетная

Ключи к тесту:

№	Ключ	№	Ключ
1	2)	11	4)
2	3)	12	1)
3	4)	13	4)
4	3)	14	3)
5	3)	15	1)
6	3)	16	3)
7	1)	17	1)
8	1)	18	3)
9	1)	19	2)
10	2)	20	2)

Тест 2. «Дифференцирование функции одной переменной» (Раздел 3)

Знать: УК-10

1. Производной y' функции $y(x)$ в точке x_0 называется:

1. $\frac{\Delta x}{\Delta y}$

2. $\frac{\Delta y}{\Delta x}$

3. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$

4. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta y}$

2. Формула производной произведения двух функций имеет вид:

1. $(fg)' = f'g'$

2. $(fg)' = f'g - fg'$

3. $(fg)' = f'g + fg'$

4. $(fg)' = -f'g + fg'$

3. Формула производной произведения трех функций имеет вид:

1. $(fgh)' = f'gh - fg'h + fgh'$

2. $(fgh)' = f'gh + fg'h - fgh'$

3. $(fgh)' = f'gh + fg'h + fgh'$

4. $(fgh)' = f'g'h'$

4. Вычислить производную функции e^{5x} при $x = 0$.

5. Вычислить производную функции $\sin(7x)$ при $x = 0$.

Знать: ПК-8

6. Производная сложной функции $y(x)^3$ имеет вид:

1. $(y(x)^3)' = 3y^2y'$

2. $(y(x)^3)' = 3y'$

3. $(y(x)^3)' = 3y^2$

4. $(y(x)^3)' = y^2y'$

7. Производная сложной функции $\sin(y(x))$ имеет вид:

1. $(\sin(y(x)))' = \cos(y)$

2. $(\sin(y(x)))' = \cos(x)y'$

3. $(\sin(y(x)))' = \cos(y)y'$

4. $(\sin(y(x)))' = -\cos(y)y'$

8. Формула производной обратной функции имеет вид:

1. $y'_x = -\frac{1}{y'_x}$

2. $y'_x = \frac{1}{y'_x}$

3. $y'_x = y'_x$

4. $y'_x = -y'_x$

9. Вычислить производную функции $\operatorname{tg}(4x)$ при $x = 0$.

10. Вычислить производную функции $\operatorname{atan}(12x)$ при $x = 0$.

Уметь: УК-10

11. Формула первого дифференциала имеет вид:
12. Формула дифференциала произведения двух функций имеет вид:
13. Формула дифференциала дроби имеет вид:
14. Найти угловой коэффициент касательной к функции $x^5 + 2x^2 + 11$ в точке $x = 1$.
15. Найти стационарную точку функции $e^x - x$.

Уметь: ПК-8

16. Укажите уравнение прямой, касательной к графику функции $y = f(x)$ в точке (x_0, y_0) .
17. Теорема о совпадении трех чисел. Для любой функции, дифференцируемой в точке x_0 , всегда совпадают три числа:
18. Функция возрастает на интервале, если на этом интервале производная:
 1. отрицательна
 2. возрастает
 3. положительна
 4. убывает
19. Найти значение производной функции $\sin(5x) + 4x$ в точке $x = 0$.
20. Найти стационарную точку функции $x^6 - 6x$.

Владеть навыками: УК-10

21. Теорема. Точка x_0 будет являться точкой локального максимума, если:
22. Вычислить производную функции $x^2 \sin(x)$.
23. Вычислить производную функции $x^9 e^x$.
24. Вычислить стационарную точку функции $x^4 - 4x$.
25. Найти минимум функции $5x^4 + 7x^2 + 9$.

Владеть навыками: ПК-8

26. Вычислить производную функции $\frac{x^3}{\sin(x)}$.
27. Вычислить производную сложной функции $\ln(\sin(x))$.
28. Найти уравнение касательной к функции $y = \sin(x)$ в точке $x_0 = 0$.
29. Найти интервал убывания функции $x^3 - 3x$.
30. Вычислить значение производной функции x^3 при $x = 2$.

Ключи к тесту:

№	Ключ	№	Ключ
1	3)	16	2)
2	2)	17	1)
3	4)	18	3)
4	5	19	9
5	7	20	1
6	1)	21	2)
7	2)	22	2)
8	4)	23	1)
9	4	24	1
10	12	25	12
11	2)	26	4)
12	1)	27	4)
13	4)	28	3)
14	9	29	2
15	0	30	12

Тест 3. «Неопределенный интеграл» (Раздел 4)

Знать: УК-10

1. Функция $F(x)$ называется первообразной функции $f(x)$, если:
 1. $F'(x) = -f(x)$
 2. $F'(x) = f(x)$
 3. $f'(x) = F(x)$
 4. $f'(x) = -F(x)$
2. Определение. Неопределенным интегралом от функции $f(x)$ называется:
 1. две первообразные
 2. любая ее первообразная
 3. множество всех ее первообразных
 4. определенный интеграл
3. Теорема. Неопределенный интеграл $\int h \, dx$ от непрерывной функции $h(x)$ равен:
 1. $\int h \, dx = F(x) + C$, где $F(x)$ — возрастающая ее первообразная, C — константа
 2. $\int h \, dx = F(x) + C$, где $F(x)$ — любая ее первообразная, C — константа
 3. $\int h \, dx = f(x) + C$
 4. $\int h \, dx = f'(x) + C$
4. Найти неопределенный интеграл: $\int 4x^3 \, dx$. В ответ вбить число $F(2) - F(0)$, где $F(x)$ — любая первообразная.
5. Найти неопределенный интеграл: $\int 3x^{\frac{1}{2}} \, dx$. В ответ вбить число $F(4) - F(0)$.
6. Найти неопределенный интеграл: $\int \frac{1}{\sqrt{x}} \, dx$. В ответ вбить число $F(4) - F(0)$.

Знать: ПК-8

7. Вычислить неопределенный интеграл $\int 3\sin(3x) \, dx$:
 1. $-\cos(3x) + C$
 2. $-\frac{1}{3}\cos(3x) + C$
 3. $\frac{1}{3}\sin(3x) + C$
 4. $-\sin(5x) + C$
8. Вычислить неопределенный интеграл $\int 5\cos(5x + 3) \, dx$:
 1. $5\cos(5x + 3) + C$
 2. $\frac{1}{5}\cos(5x + 3) + C$
 3. $\frac{1}{5}\sin(5x + 3) + C$
 4. $\sin(5x + 3) + C$
9. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{2}{\sin^2(2x)} \, dx$:

1. $-4 \operatorname{ctg}(2x) + C$

2. $-\frac{1}{2} \operatorname{ctg}(2x) + C$

3. $-\operatorname{ctg}(2x) + C$

4. $-2 \operatorname{ctg}(2x) + C$

10. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{4}{\cos^2(4x-7)} dx$:

1. $4 \operatorname{tg}(4x - 7) + C$

2. $\operatorname{tg}(4x - 7) + C$

3. $\frac{1}{4} \operatorname{ctg}(4x - 7) + C$

4. $4 \operatorname{ctg}(4x - 7) + C$

11. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{1}{x+5} dx$:

1. $\ln |x| + C$

2. $\ln |x + 5| + C$

3. $5 \ln |x| + C$

4. $\frac{1}{5} \ln |x| + C$

12. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{7}{7x+5} dx$:

1. $\ln |7x + 5| + C$

2. $5 \ln |7x + 5| + C$

3. $7 \ln |7x| + C$

4. $\frac{5}{7} \ln |7x + 5| + C$

13. Вычислить неопределенный интеграл $\int e^x dx$:

1. $3e^x + C$

2. $-e^x + C$

3. $e^x + C$

4. $\frac{e^x}{\ln(x)} + C$

Уметь: УК-10

14. Вычислить неопределенный интеграл $\int 6e^{6x} dx$:

1. $\frac{1}{6}e^{6x} + C$

2. $6e^{6x} + C$

3. $e^{6x} + 6$

4. $e^{6x} + C$

15. Вычислить неопределенный интеграл $\int 7e^{7x+5} dx$:

1. $e^{7x+5} + C$
2. $5e^{7x} + C$
3. $\frac{1}{7}e^{7x+5} + C$
4. $7e^{5x+6} + C$

16. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{1}{1+x^2} dx$:

1. $\text{atan}(2x) + C$
2. $-\text{atan}(2x) + C$
3. $-\text{atan}(x) + C$
4. $\text{atan}(x) + C$

17. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{6}{(1+6x)^2} dx$:

1. $6 \text{atan}(6x) + C$
2. $\text{atan}(6x) + C$
3. $-\text{atan}(6x) + C$
4. $-\frac{1}{6} \text{atan}(6x) + C$

18. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{7}{2-7x} dx$:

1. $-\ln|2-7x| + C$
2. $-7 \ln|2-7x| + C$
3. $(2-7x)^{-1} + C$
4. $\frac{(2-7x)^{-2}}{-7} + C$

19. Вычислить неопределенный интеграл от показательной функции: $\int 9^x dx$:

1. $\frac{9^x}{\ln(9)} + C$
2. $-9^x + C$
3. $9^x + C$
4. $\frac{9^x}{\ln(5)} + C$

Уметь: ПК-8

20. Вычислить неопределенный интеграл от показательной функции: $\int 5 \cdot 7^{5x} dx$:

1. $\frac{7^{5x}}{\ln(7)} + C$
2. $-7^{5x} + C$
3. $7^{5x} + C$
4. $\frac{7^{5x}}{\ln(5)} + C$

21. Вычислить неопределенный интеграл $\int 2 \cdot 5^{2x+8} dx$:

1. $\frac{5^{2x+8}}{\ln(2)} + C$
2. $-\frac{5^{2x+8}}{\ln(2)} + C$
3. $\frac{5^{2x+8}}{\ln(5)} + C$
4. $5^{2x+8} + C$

22. Вычислить неопределенный интеграл $\int (4x - 2)^4 dx$:

1. $20(4x - 2)^5 + C$
2. $\frac{(4x - 2)^5}{5} + C$
3. $\frac{(4x - 2)^5}{4} + C$
4. $\frac{(4x - 2)^5}{20} + C$

23. Вычислить неопределенный интеграл $\int \sqrt{4x + 9} dx$:

1. $6(4x + 9)^{3/2} + C$
2. $\frac{(4x+9)^{3/2}}{6} + C$
3. $\frac{(4x+9)^{3/2}}{4} + C$
4. $\frac{(4x+9)^{5/2}}{12} + C$

24. Вычислить неопределенный интеграл $\int 5 \cdot |\sin(x)|^4 \cos(x) dx$:

1. $\frac{|\cos(x)|^5}{5} + C$
2. $|\sin(x)|^4 \cos(x) + C$
3. $|\sin(x)|^5 + C$
4. $\sin(x) |\cos(x)|^4 + C$

25. Вычислить неопределенный интеграл $\int \cos(e^x) e^x dx$:

1. $e^x \cos(e^x) + C$
2. $-e^x \cos(e^x) + C$
3. $\sin(e^x) + C$
4. $e^x \sin(e^x) + C$

Ключи к тесту:

№	Ключ	№	Ключ	№	Ключ	№	Ключ	№	Ключ
1	2	14	3	6	4	19	1	11	1
2	3	15	3	7	2	20	1	12	1
3	2	16	4	8	4	21	3	13	3
4	8	17	4	9	3	22	4		
5	16	18	1	10	2	23	2		

Тест 4. «Дифференциальные уравнения»

Знать: УК-10

1. Дифференциальным уравнением первого порядка относительно неизвестной функции $y(x)$ называется уравнение вида:

1. $F(x, y) = 0$
2. $F(x) = 0$
3. $F(x, y, y') = 0$
4. $F(y) = 0$

2. Общим решением дифференциального уравнения называется:

1. все решения
2. одно решение
3. два решения
4. три решения

3. Частным решением дифференциального уравнения называется:

1. все решения
2. три решения
3. два решения
4. одно решение

4. Дифференциальное уравнение называется уравнением с разделяющимися переменными, если:

1. переменные x, y можно отделить друг от друга
2. переменную x можно разделить на переменную y
3. переменную y можно разделить на переменную x
4. переменную y' можно отделить от переменной x

5. Общее решение дифференциального уравнения первого порядка имеет вид: $x^5 + C = y^3$. Начальное условие: $y(0) = 2$. Найдите константу C .

Знать: ПК-8

6. Дифференциальное уравнение называется задачей Коши, если:

1. не заданы начальные условия
2. заданы начальные условия
3. заданы граничные условия
4. заданы только нулевые начальные данные

7. Дифференциальное уравнение второго порядка называется краевой или граничной задачей, если:

1. не заданы начальные условия
2. заданы начальные условия
3. заданы граничные условия
4. заданы только нулевые начальные данные

8. Задано дифференциальное уравнение $y' = 0$. Найти общее решение:

1. $C_1 + C_2x$

2. $C_1e^{2x} + C_2x = 0$

3. $C_1 + C_2x^4$

4. $C_1x + C_2e^{4x} = 0$

9. Решите дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными: $x^4 dx = y^5 dy$:

1. $x^5/5 + C = y^2/3$

2. $x^5/5 + C = y/6$

3. $x^5/5 + C = x^3/3$

4. $x^7/7 + C = y^2/2$

10. Написать общее решение неполного дифференциального уравнения с двумя начальными данными:

$$y' = 0$$

$$y(0) = 3$$

$$y'(0) = 5$$

Затем, используя начальные условия, найти две неизвестные константы интегрирования. В ответ вбить их сумму.

Уметь: УК-10

11. Однородным линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами a_1, a_2 называется уравнение вида:

1. $y'' + a_1xy' + a_2y = 0$

2. $y'' + a_1y' + a_2y = 0$

3. $y'' + a_2xy = 0$

4. $y'' + a_1y' + a_2y^2 = 0$

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

1. $k^2 + a_1k + a_2 = 0$

2. $k^2 - a_1k - a_2 = 0$

3. $k^2 + a_1k - a_2 = 0$

4. $k^2 - a_1k + a_2 = 0$

13. Решите дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными: $\cos(x)dx = e^y dy$:

1. $\sin(x) + C = -\cos(y)$

2. $x^5/6 + C = \cos(y)$

3. $\sin(x) + C = \ln(y)$

4. $\sin(x) + C = e^y$

14. Задано дифференциальное уравнение $y'' - 6y' + 8y = 0$. Найти характеристические числа. В ответ занести их сумму.

15. Задано дифференциальное уравнение $y'' - 5y' + 6y = 0$. Найти характеристические числа. В ответ занести их произведение.

16. Уравнением Бернулли называется уравнение вида:

1. $y' + P(x)y^3 = Q(x)$

2. $y' + P(x)x = Q(x)y$

3. $y' + P(x)y = Q(x)$

4. $y' + P(x)y = Q(x)y^3$

17. Решите дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными: $\cos(x)dx = \sin(y)dy$:

1. $\cos(x) = \sin(y)$

2. $\frac{x^6}{5} + C = \frac{y^2}{3}$

3. $\frac{x^5}{6} + C = \ln(y)$

4. $\ln(x) + C = \ln(y)$

19. Общее решение дифференциального уравнения первого порядка имеет вид: $e^x + C = y^2$. Начальное условие: $y(0) = 3$. Найдите константу C .

20. Задано дифференциальное уравнение $y'' - 7y' + 10y = 0$. Найти характеристические числа. В ответ занести их произведение.

Владеть навыками: УК-10

21. Задано дифференциальное уравнение $y'' + 3y' - 4y = 0$. Найти характеристический многочлен:

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

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

3. $k^3 + 3k + 4 = 0$

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

22. Задано дифференциальное уравнение $y'' - 9y' + 20 = 0$. Найти характеристические числа:

1. $k_1 = 8; k_2 = 0$

2. $k_1 = 4; k_2 = 5$

3. $k_1 = -6; k_2 = 0$

4. $k_1 = 4; k_2 = 0$

23. Задано дифференциальное уравнение $y'' - 6y' + 8y = 0$. Найти общее решение:

1. $C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$

2. $C_1 e^{6x} + C_2 e^{4x}$

3. $C_1 e^{3x} + C_2 e^{4x}$

4. $C_1 e^{2x} + C_2 e^{4x}$

24. Указать порядок дифференциального уравнения: $y'' - 5y' + 6y = 0$.

25. Сколько констант интегрирования содержит дифференциальное уравнение:

$$y'''' + 7y''' - 15y'' + 10y' + 120y + 75 = 21x^9 - 31x^7 + 45x^5 - 19x^2$$

Владеть навыками: ПК-8

26. Неоднородным линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами a_1, a_2 называется уравнение вида:

1. $y'' + a_1xy' + a_2y = f(x) \ (f \neq 0)$
2. $y'' + a_1y' + a_2y = 0$
3. $y'' + a_1y' + a_2y = f(x) \ (f \neq 0)$
4. $y'' + a_1y' + a_2y^2 = f(x) \ (f \neq 0)$

27. Задано дифференциальное уравнение $y'' - 8y = 0$. Найти характеристические числа:

1. $k_1 = 8; k_2 = 0$
2. $k_1 = 6; k_2 = 0$
3. $k_1 = -6; k_2 = 0$
4. $k_1 = 0; k_2 = 9$

28. Задано дифференциальное уравнение $y'' - 6y' = 0$. Найти общее решение:

1. $C_1 + C_2e^{5x}$
2. $C_1e^{2x} + C_2e^{6x}$
3. $C_1 + C_2e^{6x}$
4. $C_1e^{3x} + C_2e^{2x}$

29. Пусть заданы действительные и не кратные корни k_1, k_2 характеристического уравнения однородного уравнения. При каком k возникает явление резонанса у неоднородного уравнения $y'' - 4y' + 4y = e^{kx}$.

30. Пусть заданы действительные и не кратные корни k_1, k_2 характеристического уравнения однородного уравнения. Резонанс какого порядка возникает у неоднородного дифференциального уравнения: $y'' - 6y' + 9y = e^{3x}$. В ответ занести натуральное число или цифру.

Ключи к тесту:

№	Ключ	№	Ключ
1	2)	16	4)
2	1)	17	3)
3	4)	18	2)
4	1)	19	9
5	8	20	10
6	2)	21	3)
7	3)	22	3)
8	1)	23	4)
9	3)	24	4
10	8	25	4
11	3)	26	2)
12	1)	27	1)
13	4)	28	2)
14	6	29	2
15	6	30	2

Тест 5. «Аналитическая геометрия» (Раздел 2)

Знать: УК-10

1. Угловой коэффициент прямой, проходящей через точки $A(1;2)$ и $B(3;6)$, равен:
 1. 1
 2. 2
 3. 3
 4. 4
2. Расстояние от точки $M(1;2)$ до прямой $3x+4y-5=0$ равно:
 1. 1
 2. 1,2
 3. 1,5
 4. 2
3. Каноническое уравнение окружности с центром в точке $O(0;0)$ и радиусом $R=3$:
 1. $x^2+y^2=3$
 2. $x^2+y^2=9$
 3. $x^2-y^2=9$
 4. $x^2+y^2=6$
4. Эксцентриситет эллипса $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$ равен:
 1. $\frac{3}{5}$
 2. $\frac{4}{5}$
 3. $\frac{5}{4}$
 4. $\frac{3}{4}$
5. Асимптоты гиперболы $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$ имеют вид:
 1. $y = \pm \frac{3}{4}x$
 2. $y = \pm \frac{4}{3}x$
 3. $y = \pm \frac{9}{16}x$
 4. $y = \pm \frac{16}{9}x$

Знать: ПК-8

6. Уравнение плоскости, проходящей через точку $M(1;2;3)$ с нормальным вектором $\vec{n} = (1;-1;2)$, имеет вид:
 1. $x-y+2z-5=0$
 2. $x+y+2z-9=0$
 3. $x-y+2z+5=0$
 4. $x-y-2z+5=0$
7. Канонические уравнения прямой, проходящей через точки $A(1;2;3)$ и $B(2;4;5)$:

$$1. \frac{x-1}{1} = \frac{y-2}{2} = \frac{z-3}{2}$$

$$2. \frac{x-1}{1} = \frac{y-2}{1} = \frac{z-3}{1}$$

$$3. \frac{x-2}{1} = \frac{y-4}{2} = \frac{z-5}{2}$$

$$4. \frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{2} = \frac{z-3}{2}$$

8. Поверхность $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} + \frac{z^2}{16} = 1$ является:

1. эллипсоидом
2. гиперболоидом
3. параболоидом
4. сферой

9. Уравнение сферы с центром $O(0;0;0)$ и радиусом $R=5$:

1. $x^2+y^2+z^2=5$
2. $x^2+y^2+z^2=25$
3. $x^2+y^2+z^2=10$
4. $x^2+y^2+z^2=15$

10. Полярные координаты точки $M(1;1)$ равны:

1. $(\sqrt{2}; \pi/4)$
2. $(\sqrt{2}; \pi/3)$
3. $(2; \pi/4)$
4. $(1; \pi/4)$

Уметь: УК-10

11. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(1;2)$ параллельно прямой

$$y = 2x + 3.$$

12. Найти расстояние от точки $M(1;2)$ до прямой $3x + 4y - 5 = 0$.

13. Привести уравнение кривой $x^2+y^2-4x+6y-3=0$ к каноническому виду.

14. Построить кривую $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$.

15. Исследовать поверхность $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} - \frac{z^2}{16} = 1$ методом сечений.

Уметь: ПК-8

16. Составить уравнение плоскости, проходящей через три точки $A(1;0;0)$, $B(0;1;0)$, $C(0;0;1)$.

17. Найти угол между прямой и плоскостью.

18. Исследовать поверхность второго порядка методом сечений.

19. Построить кривую в полярной системе координат.

20. Составить уравнение прямой в пространстве.

Ключи к тесту:

№	Ключ	№	Ключ	№	Ключ	№	Ключ
1	2	11	—	7	1	19	—
2	2	12	1,2	8	1	20	—
3	2	13	—	9	2		
4	1	14	—	10	1		
5	2	15	—	17	—		
6	1	16	—	18	—		

Тест 6. «Кратные интегралы» (Раздел 5)

Знать: УК-10

1. Двойной интеграл по области D вычисляется как:
 1. предел интегральной суммы
 2. сумма двух интегралов
 3. произведение интегралов
 4. разность интегралов
2. Якобиан перехода к полярным координатам равен:
 1. r
 2. r^2
 3. 1
 4. $2r$
3. Геометрический смысл двойного интеграла от функции $f(x, y) = 1$:
 1. площадь области D
 2. объем тела
 3. длина кривой
 4. масса пластинки
4. Чтобы изменить порядок интегрирования в двойном интеграле, необходимо:
 1. изменить пределы внешнего интеграла
 2. изменить пределы внутреннего интеграла
 3. изменить пределы обоих интегралов
 4. изменить подынтегральную функцию
5. Центр масс плоской пластинки вычисляется по формуле:
 1. $\bar{x} = \frac{M_x}{M}, \bar{y} = \frac{M_y}{M}$
 2. $\bar{x} = \frac{M_y}{M}, \bar{y} = \frac{M_x}{M}$
 3. $\bar{x} = \frac{M}{M_x}, \bar{y} = \frac{M}{M_y}$
 4. $\bar{x} = M_x \cdot M, \bar{y} = M_y \cdot M$

Знать: ПК-8

6. Двойной интеграл в полярных координатах имеет вид:
 1. $\iint f(r \cos \varphi, r \sin \varphi) r dr d\varphi$
 2. $\iint f(r \cos \varphi, r \sin \varphi) dr d\varphi$
 3. $\iint f(r \cos \varphi, r \sin \varphi) r^2 dr d\varphi$
 4. $\iint f(r \cos \varphi, r \sin \varphi) d\varphi dr$
7. Объем тела с помощью двойного интеграла вычисляется как:
 1. $\iint f(x, y) dx dy$
 2. $\iint (f(x, y) - g(x, y)) dx dy$
 3. $\iint \sqrt{1 + (f'_x)^2 + (f'_y)^2} dx dy$

4. $\iint f(x, y) r dr d\varphi$

8. Приложения двойного интеграла:

1. площадь, объем, масса, центр масс
2. длина, площадь, объем
3. объем, масса, длина
4. площадь, длина, центр масс

9. Полярные координаты точки $M(1;1)$:

1. $(\sqrt{2}; \pi/4)$
2. $(\sqrt{2}; \pi/3)$
3. $(2; \pi/4)$
4. $(1; \pi/4)$

10. Двойной интеграл от единицы по области D равен:

1. площади области D
2. объему тела
3. длине кривой
4. массе пластинки

Уметь: УК-10

11. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле:

$$\int_{-2}^0 \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f(x, y) dx + \int_{-1}^0 \int_{-\sqrt{y}}^0 f(x, y) dx$$

12. Вычислить двойной интеграл:

$$\int_3^4 dy \int_0^y e^x dx$$

13. Вычислить двойной интеграл по заданной области S :

$$\iint_S \psi^2 dx dy; \quad S : y^2 \leq 2px, \quad x \leq \frac{p}{2} \quad (p > 0).$$

14. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \ln x, y = x - 1, y = -1.$$

15. Найти координаты центра тяжести однородной пластинки, ограниченной линиями:

$$2y = x^2, y = x^2, x = 1, x = 2.$$

Уметь: ПК-8

16. Вычислить:

$$\int_0^R \int_0^{\sqrt{R^2-x^2}} \ln(1+x^2+y^2) dx dy$$

17. Перейти к полярным координатам и вычислить двойной интеграл:

$$\iint \sqrt{x^2 + y^2} \, dx \, dy,$$

где D — область, ограниченная окружностью $x^2 + y^2 = R^2$.

18. Вычислить объем тела с помощью двойного интеграла.
19. Найти центр масс плоской пластинки в полярных координатах.
20. Вычислить двойной интеграл в полярных координатах.

Ключи к тесту:

№	Ключ	№	Ключ	№	Ключ	№	Ключ
1	1	11	—	6	1	16	—
2	1	12	—	7	2	17	—
3	1	13	—	8	1	18	—
4	3	14	—	9	1	19	—
5	2	15	—	10	1	20	—

Тест 7. «Ряды» (Раздел 7)

Знать: УК-10

1. Числовым рядом называется:
 1. сумма конечного числа слагаемых
 2. сумма бесконечного числа слагаемых
 3. произведение бесконечного числа множителей
 4. разность двух сумм
2. Необходимый признак сходимости числового ряда:
 1. $\lim a_n = 0$
 2. $\lim a_n = 1$
 3. $\lim a_n = \infty$
 4. $\lim a_n \neq 0$
3. Признак Даламбера:
 1. $\lim \frac{a_{n+1}}{a_n} = L$
 2. $\lim \frac{a_n}{a_{n+1}} = L$
 3. $\lim \sqrt[n]{a_n} = L$
 4. $\lim a_n = L$
4. Признак Коши:
 1. $\lim \frac{a_{n+1}}{a_n} = L$
 2. $\lim \frac{a_n}{a_{n+1}} = L$
 3. $\lim \sqrt[n]{a_n} = L$
 4. $\lim a_n = L$
5. Признак Лейбница:
 1. a_n убывает и $\lim a_n = 0$
 2. a_n возрастает и $\lim a_n = 0$
 3. a_n убывает и $\lim a_n \neq 0$
 4. a_n возрастает и $\lim a_n \neq 0$

Знать: ПК-8

6. Степенной ряд имеет вид:
 1. $\sum a_n x^n$
 2. $\sum \frac{a_n}{n}$
 3. $\sum \frac{a_n}{n!}$
 4. $\sum a_n x$
7. Радиус сходимости степенного ряда:

$$1. R = \lim \left| \frac{a_n}{a_{n+1}} \right|$$

$$2. R = \lim \left| \frac{a_{n+1}}{a_n} \right|$$

$$3. R = \lim |a_n|$$

$$4. R = \lim |a_{n+1}|$$

8. Ряд Тейлора для функции $f(x)$ в окрестности точки x_0 :

$$1. \sum \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} (x - x_0)^n$$

$$2. \sum \frac{f^{(n)}(x_0)}{n} (x - x_0)^n$$

$$3. \sum \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} (x + x_0)^n$$

$$4. \sum \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} (x - x_0)$$

9. Ряд Маклорена — это ряд Тейлора при:

$$1. x_0 = 1$$

$$2. x_0 = 0$$

$$3. x_0 = -1$$

$$4. x_0 = 2$$

10. Ряд Фурье для периодической функции:

1. тригонометрический ряд

2. степенной ряд

3. числовой ряд

4. знакопеременный ряд

Уметь: УК-10

11. Вычислить частичную сумму ряда: S_4 , если $n = 0, \sum \frac{n+1}{i}$

12. Найти сумму числового ряда:

$$\frac{2}{3} - \frac{4}{9} + \frac{8}{27} - \frac{16}{81} + \dots$$

13. Найти сумму числового ряда:

$$\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{5} \right) + \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{10} \right) + \left(\frac{1}{18} - \frac{1}{20} \right) + \dots$$

14. Написать формулу n-го члена числового ряда:

$$\frac{1}{5} + \frac{4}{7} + \frac{7}{9} + \frac{10}{11} + \dots$$

15. Написать формулу n-го члена числового ряда:

$$\frac{2}{5} - \frac{4}{9} + \frac{6}{13} - \frac{8}{17} + \dots$$

Уметь: ПК-8

16. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2n^2 + 4}{n^2 + 3}$$

17. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{4n + 1}{n}$$

18. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^4 + 3n^2 + 2}{n^5 + 3n + 1}$$

19. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(n + 4)^{100}}{3^{n+4}(2n + 5)}$$

20. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{5^n(3n + 2)}{n + 3}$$

Владеть навыками: УК-10

21. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{6n + 5}{7n + 3} \right)^n$$

22. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^6 n}$$

23. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{\sqrt[8]{n + 5}}$$

24. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$$

25. Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{2^{n+3}}{n}$$

Владеть навыками: ПК-8

26. Исследовать сходимость степенного ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n+2}$$

27. Исследовать сходимость степенного ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} (x+1)^n \frac{2n+5}{n}$$

28. Разложить в ряд Тейлора в окрестности точки $x = 0$ функцию $f(x) = x^3 e^{-4x}$. Определить интервал сходимости ряда.

Ключи к тесту:

№	Ключ	№	Ключ	№	Ключ	№	Ключ
1	2	15	—	8	1	22	—
2	1	16	—	9	2	23	—
3	1	17	—	10	1	24	—
4	3	18	—	11	—	25	—
5	1	19	—	12	—	26	—
6	1	20	—	13	—	27	—
7	1	21	—	14	—	28	—

**Типовые задания к защите лабораторной работы
по дисциплине «Математика»**

Лабораторная работа № 1. Точки разрыва функций

Цель: Исследование непрерывности простых и составных функций. Установление характера разрывов. Нахождение области определения. Доопределение функции до непрерывной. Построение графиков.

Уметь: УК-10

Вариант № 1

I. Исследовать непрерывность функции $f(x) = \frac{2}{3+x}$ в точках $x_1 = -3$, $x_2 = 1$. Установить характер разрывов. Построить график.

II. Найти область определения функции, установить характер разрывов:

a) $f(x) = \frac{\sin 2x}{x(x-\pi)}$;

b) $f(x) = \frac{1}{3+2x^{-3}}$.

III. Доопределить функцию $f(x) = \frac{3x-1}{3x-1}$ при $x = 0$ до непрерывной.

Уметь: ПК-8

IV. Исследовать на непрерывность функцию, построить график:

a) $f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0 \\ \cos x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{2} \\ \frac{\pi}{2} - x, & x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$

b) $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x-2}, & x < 0 \\ 1, & x = 0 \\ x, & 0 < x < 1 \\ -2x, & x \geq 1 \end{cases}$.

Лабораторная работа № 2. Угол между кривыми

Цель: Построение касательных и нормалей к кривым. Нахождение угла между кривыми в точках их пересечения.

Уметь: УК-10

Уравнение касательной к кривой в точке x_0 :

$$y - y_0 = f'(x_0)(x - x_0)$$

Уравнение нормали к кривой в точке x_0 :

$$y - y_0 = -\frac{1}{f'(x_0)}(x - x_0)$$

Угол между кривыми в точке пересечения:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2}$$

где $k_1 = f_1'(x_0)$, $k_2 = f_2'(x_0)$.

Уметь: ПК-8

Задание 1. Составить уравнение касательной и нормали к кривой $y=x^2-4x+3$ в точке $x_0=2$.

Задание 2. Найти угол между кривыми $y=x^2$ и $y=\sqrt{x}$ в точке их пересечения.

Задание 3. Составить уравнение касательной к параболе $y=x^2-4x$ в точках пересечения с осью ОХ.

Задание 4. Найти угол между кривыми $y=\sin x$ и $y=\cos x$ в точке $x_0=\frac{4}{\pi}$.

Задание 5. Составить уравнение нормали к кривой $y=e^x$ в точке $x_0=0$.

Лабораторная работа № 3. Дифференциальное исчисление

Цель: Дифференцирование явных, неявных и параметрических функций. Нахождение производных высших порядков. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.

Уметь: УК-10

Вариант № 1а. Найти производные следующих функций:

1. $y = x^2 \sqrt{1 - x^3}$

2. $y = 4 \sin^3 x \cdot e^{2x}$

3. $y = \operatorname{arctg} e^{-2x}$

4. $y = \frac{(x^{-5} + 2x - 3x^2 - 2)^2}{x}$

5. $y = (5x + 2)^3$

6. $y = 2 \cos 5x$, $y'(\pi/3) = ?$

7. $y = 3 \ln^4(2x + \sin^2 3x)$

8. $y = (e^{\cos \pi x/3} + 3)^2$

9. $y = (x^2 - 3)\sqrt{x^2 - 3}$

10. $y = e^{-2t}(\cos 3t + 2 \sin 3t)$, $y'(0) = ?$

Уметь: ПК-8

1. Найти производные указанных порядков явно заданных функций:

a) $y = x^5 - 2x^3 + 7x - 1$, y^{IV}

b) $y = e^x(x^2 - 5)$, y^n

c) $y = \cos 5x$, $y^{(n)}$

2. Найти производные указанных порядков параметрически заданных функций:

a) $\begin{cases} y = e^{2t} \\ x = \ln t \end{cases}, y''_{xx}$

b) $\begin{cases} y = t^3 + 5t \\ x = 3t - 2t^2 \end{cases}, y''_{xx}$

3. Найти производные указанных порядков неявно заданных функций:

a) $7x^3 + 3y^2 - 15 = 0, y''$

b) $e^{2x} + e^{3y^2} = 3xy, y''$

Лабораторная работа № 4. Интегральное исчисление

Цель: Вычисление неопределенных интегралов методами подведения под знак дифференциала, замены переменной и по частям. Вычисление определенных интегралов.

Уметь: УК-10

1. Сто интегралов. Вычисление интегралов методом подведения под дифференциал.
2. Непосредственное интегрирование.

Уметь: ПК-8

1. Вычислить интеграл:

$$\int (x^6 - 4x^3 + 3x - 5\sqrt{x}) dx$$

2. Вычислить интеграл:

$$\int \frac{dx}{x^2 + 4}$$

3. Вычислить интеграл:

$$\int \frac{dx}{\cos^2(x/2)}$$

4. Вычислить интеграл:

$$\int (\pi/3 - 3x) dx$$

5. Вычислить интеграл:

$$\int (x^2 - 1) dx$$

6. Вычислить интеграл:

$$\int \sqrt{4 - x^2} dx$$

Лабораторная работа № 5. Кратные интегралы

Цель: Расстановка пределов интегрирования в двойном интеграле двумя способами. Изменение порядка интегрирования. Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах.

Уметь: УК-10

1. Расставить пределы интегрирования в двойном интеграле двумя способами.
2. Вычисление площади фигуры и объема тела с помощью двойных и тройных интегралов.

Уметь: ПК-8

1. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле:

$$\int_{-2}^0 \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f(x, y) dx + \int_{-1}^0 \int_{-\sqrt{y}}^0 f(x, y) dx$$

2. Вычислить двойной интеграл:

$$\int_3^4 dy \int_0^y e^x dx$$

3. Вычислить двойной интеграл по заданной области S :

$$\iint_S \psi^2 dx dy; \quad S : y^2 \leq 2px, \quad x \leq \frac{p}{2} \quad (p > 0).$$

4. Вычислить:

$$\int_0^R \int_0^{\sqrt{R^2-x^2}} \ln(1+x^2+y^2) dx dy$$

5. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \ln x, y = x - 1, y = -1.$$

6. Найти координаты центра тяжести однородной пластинки, ограниченной линиями:

$$2y = x^2, y = x^2, x = 1, x = 2.$$

Лабораторная работа № 6. Дифференциальные уравнения

Цель: Интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными, однородных, линейных. Решение линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами.

Уметь: УК-10

Вариант № 1. Проинтегрировать следующие уравнения:

1. $y'' + 4y' + 6y = 0$
2. $y'' - 4y' - 5y = 0, y(0) = 1, y'(0) = 2$
3. $y'' + 6y = 0$
4. $y'' - 6y = 0$
5. $y''' - 6y'' + 9y' = 0$
6. $y'' + 6y' = 0$
7. $y'' - \frac{1}{2}y' + \frac{1}{16}y = 0$
8. $y'' - 8y' + 20y = 0$
9. $y'' - 8y' + 15y = 0$
10. $y'' - 16y = 0$

Уметь: ПК-8

Вариант № 1. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения, если известны корни его характеристического уравнения и правая часть $f(x)$:

$$k_{1,2} = \pm 1, \quad k_{3,4} = 0, \quad f(x) = e^x$$

2. Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

$$y'' + y = 4e^x, \quad y(0)=4, \quad y'(0)=-3$$

$$y'' + y = 2 \cos x - \sin x$$

$$y'' + y = e^x \cos x$$

$$y'' + y = x^3 e^{2x}$$

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

Раздел 1. Линейная и векторная алгебра

Знать: УК-10, ПК-8

1. Понятие матрицы. Виды матриц. Линейные операции над матрицами.
2. Умножение матриц. Свойства умножения.
3. Определители II и III порядка. Правило вычисления.
4. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения.
5. Ранг матрицы. Метод элементарных преобразований.
6. Обратная матрица. Условие существования. Алгоритм нахождения.
7. Системы линейных уравнений. Критерий совместности (теорема Кронекера-Капелли).
8. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
9. Матричный метод решения систем линейных уравнений.
10. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
11. Векторное пространство. Линейная зависимость и независимость векторов.
12. Базис. Разложение вектора по базису.
13. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.
14. Векторное произведение векторов, его свойства и приложения.
15. Смешанное произведение векторов, его свойства и приложения.

Уметь: УК-10, ПК-8

16. Решать системы линейных уравнений методами Крамера, матричным и Гаусса.
17. Находить обратную матрицу.
18. Вычислять определители II, III и высших порядков.
19. Находить скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
20. Раскладывать вектор по базису.

Владеть навыками: УК-10, ПК-8

21. Решения систем линейных уравнений.
22. Нахождения ранга матрицы.
23. Применения векторной алгебры к решению геометрических задач.

Раздел 2. Аналитическая геометрия

Знать: УК-10, ПК-8

1. Декартовы прямоугольные координаты на плоскости. Деление отрезка в данном отношении.
2. Прямая линия на плоскости. Угловой коэффициент прямой.
3. Уравнение прямой, проходящей через две точки.
4. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.
5. Пересечение двух прямых. Условия параллельности и перпендикулярности.

6. Окружность. Каноническое уравнение.
7. Эллипс. Каноническое уравнение, фокусы, эксцентриситет.
8. Гипербола. Каноническое уравнение, асимптоты.
9. Парабола. Каноническое уравнение, фокус, директриса.
10. Полярная система координат. Связь с декартовой системой.
11. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости.
12. Прямая линия в пространстве. Канонические и параметрические уравнения.
13. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
14. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, гиперboloиды, параболоиды.
15. Метод сечений для исследования поверхностей второго порядка.

Уметь: УК-10, ПК-8

16. Составлять уравнения прямых и плоскостей.
17. Находить расстояние от точки до прямой и до плоскости.
18. Приводить кривую второго порядка к каноническому виду.
19. Строить кривые второго порядка.
20. Исследовать поверхности второго порядка методом сечений.

Владеть навыками: УК-10, ПК-8

21. Решения задач аналитической геометрии.
22. Построения кривых и поверхностей.
23. Применения аналитической геометрии к решению прикладных задач.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление

Знать: УК-10, ПК-8

1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
2. Предел функции. Замечательные пределы.
3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства.
4. Эквивалентные функции. Применение при вычислении пределов.
5. Непрерывность функции в точке, на интервале и на отрезке.
6. Разрывы функции и их виды. Классификация точек разрыва.
7. Производная, её геометрический и физический смысл.
8. Основные правила дифференцирования. Таблица производных.
9. Производная сложной функции.
10. Производная обратной функции.
11. Производная параметрической функции.
12. Производная неявной функции.
13. Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
14. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.
15. Монотонность функции. Экстремумы функции.
16. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.
17. Исследование функций с помощью производной. Построение графиков.

18. Функции нескольких переменных. Частные производные.
19. Экстремум функции нескольких переменных.

Уметь: УК-10, ПК-8

20. Вычислять пределы функций.
21. Находить производные явных, неявных и параметрических функций.
22. Находить производные высших порядков.
23. Исследовать функции и строить графики.
24. Находить экстремумы функций.

Владеть навыками: УК-10, ПК-8

25. Дифференцирования функций.
26. Исследования функций с помощью производной.
27. Решения прикладных задач с использованием производной.

Раздел 4. Интегральное исчисление

Знать: УК-10, ПК-8

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
2. Таблица основных интегралов.
3. Интегрирование методом подведения под знак дифференциала.
4. Интегрирование методом замены переменной.
5. Интегрирование по частям.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Интегрирование дробно-рациональных функций.
8. Метод неопределенных коэффициентов.
9. Интегрирование квадратичных выражений.
10. Определенный интеграл Римана. Интегральные суммы.
11. Формула Ньютона-Лейбница.
12. Свойства определенного интеграла.
13. Вычисление площадей плоских фигур в декартовой системе координат.
14. Вычисление площадей плоских фигур в полярной системе координат.
15. Вычисление площадей фигур, заданных параметрически.
16. Вычисление длины дуги кривой.
17. Дифференциал дуги.
18. Вычисление объемов тел вращения.

Уметь: УК-10, ПК-8

19. Вычислять неопределенные интегралы.
20. Вычислять определенные интегралы.
21. Вычислять площади плоских фигур.
22. Вычислять длины дуг кривых.
23. Вычислять объемы тел вращения.

Владеть навыками: УК-10, ПК-8

24. Интегрирования функций.
25. Применения определенного интеграла к решению геометрических задач.

Раздел 5. Кратные интегралы

Знать: УК-10, ПК-8

1. Двойной интеграл, его свойства и геометрический смысл.
2. Область интегрирования. Алгоритм расстановки пределов интегрирования.
3. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле.
4. Двойной интеграл в полярной системе координат.
5. Якобиан. Геометрический смысл якобиана.
6. Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла.
7. Вычисление объема тела с помощью двойного интеграла.
8. Вычисление центра масс плоской пластинки.
9. Вычисление центра масс плоской пластинки в полярной системе координат.
10. Механические приложения двойного интеграла.

Уметь: УК-10, ПК-8

11. Расставлять пределы интегрирования в двойном интеграле.
12. Изменять порядок интегрирования.
13. Вычислять двойные интегралы в декартовых и полярных координатах.
14. Вычислять площади и объемы с помощью двойного интеграла.
15. Находить координаты центра масс плоской пластинки.

Владеть навыками: УК-10, ПК-8

16. Вычисления двойных интегралов.
17. Применения двойного интеграла к решению геометрических и механических задач.

Раздел 6. Дифференциальные уравнения

Знать: УК-10, ПК-8

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия.
2. Метод разделения переменных.
3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Метод вариации произвольной постоянной.
6. Уравнение Бернулли.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
8. Характеристический многочлен. Три случая корней.
9. Общее решение линейного однородного уравнения.
10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков.
11. Метод подбора частного решения.

12. Резонанс. Случаи подбора частного решения.
13. Подбор частного решения, если правая часть — многочлен.
14. Подбор частного решения, если правая часть — комбинация синусов и косинусов.
15. Подбор частного решения, если правая часть — экспонента.
16. Системы дифференциальных уравнений.

Уметь: УК-10, ПК-8

17. Решать дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
18. Решать однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
19. Решать линейные однородные и неоднородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
20. Находить общее и частное решения.
21. Решать задачи Коши.

Владеть навыками: УК-10, ПК-8

22. Решения дифференциальных уравнений.
23. Применения дифференциальных уравнений к решению прикладных задач.

Раздел 7. Ряды

Знать: УК-10, ПК-8

1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда.
2. Необходимый признак сходимости.
3. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости.
4. Теоремы сравнения.
5. Интегральный признак сходимости.
6. Признак Даламбера.
7. Признак Коши.
8. Знакопеременные ряды. Абсолютная сходимость.
9. Условная сходимость. Признак Лейбница.
10. Функциональные ряды. Равномерная сходимость.
11. Степенной ряд. Радиус и область сходимости.
12. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
13. Вывод ряда Тейлора для функций $\sin(x)$, $\cos(x)$, e^x , $\ln(x)$.
14. Применение степенных рядов для вычисления значений функций.
15. Применение степенных рядов для вычисления интегралов.
16. Применение степенных рядов для вычисления пределов.
17. Применение степенных рядов для решения дифференциальных уравнений.
18. Тригонометрические ряды. Ряд Фурье.
19. Ряд Фурье для непрерывной функции.
20. Ряд Фурье для разрывной функции.

Уметь: УК-10, ПК-8

21. Исследовать числовые ряды на сходимость.
22. Находить радиус и область сходимости степенного ряда.
23. Раскладывать функции в ряды Тейлора и Маклорена.
24. Применять степенные ряды для вычислений.

Владеть навыками: УК-10, ПК-8

25. Исследования сходимости рядов.
26. Разложения функций в степенные ряды.
27. Применения рядов к решению прикладных задач.