

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.14  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Высшая математика**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

направленность (профиль)

Интеллектуальные производственные системы и автоматизированные технологии

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 17 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	2	3	4	Итого
Форма контроля	зачёт	экзамен	экзамен	
Вид занятий				
Лекции	32	32	32	96
Лабораторные				
Практические	64	64	64	192
Промежуточная аттестация	0,25	0,35	0,35	0,95
Контактная работа	96,25	96,35	96,35	288,95
Самостоятельная работа	83,75	84	84	251,75
Контроль		35,65	35,65	71,3
Итого	180	216	216	612

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.14.01  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Высшая математика. Элементы высшей алгебры и геометрии**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

направленность (профиль)

Интеллектуальные производственные системы и автоматизированные технологии

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	2	Итого
Форма контроля	зачёт	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные		
Практические	64	64
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	96,25	96,25
Самостоятельная работа	83,75	83,75
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Рабочую программу составили:

доцент, доцент, к.п.н. Павлова Е.С.,  
*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

доцент, доцент, к.п.н. Крылова С.А.,  
*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

доцент, к.п.н. Кузнецова О.А.  
*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры "Высшая математика и математическое образование"

---

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2025 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – овладение современным аппаратом математики для дальнейшего использования в других областях естественнонаучного знания и дисциплинах естественного содержания, приобретение теоретических знаний по основным разделам дисциплины, подготовка к изучению и применению математических методов в профессиональной деятельности, к самостоятельному изучению тех разделов математики, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе, формирование математического, логического и алгоритмического мышления, математической культуры бакалавра.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: математика (школьный курс), алгебра (школьный курс), геометрия (школьный курс), алгебра и начала анализа (школьный курс).

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: "Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисления", "Высшая математика. Избранные разделы высшей математики", "Физика. Колебания и волны. Физика атома", "Механика. Сопротивление материалов".

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Использует математический аппарат аналитической геометрии и высшей алгебры при решении профессиональных задач.	<b>Знать:</b> основные понятия математики, а также её приложения в профессиональных дисциплинах, методы сбора анализа и обработки информации
	ОПК-1.2. Применяет математический аппарат аналитической геометрии и высшей алгебры при решении профессиональных задач.	<b>Уметь:</b> применять естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности
	ОПК-1.3. Демонстрирует владение навыками применения математического аппарата аналитической геометрии и высшей алгебры при решении профессиональных задач.	<b>Владеть:</b> методами математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	Лек 1	Матрицы, виды матриц. Действия над матрицами. Определители квадратных матриц. Определители второго и третьего порядков.	2	2		-	
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	СР	Матрицы. Определители. Системы линейный алгебраических уравнений.	2	6		-	
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	Пр 1	Сложение, вычитание матриц. Умножение матрицы на число. Произведение матриц. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков по определению.	2	2		-	
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	Пр 2	Возведение матрицы в степень. Вычисление матричных многочленов. Транспонирование матриц	2	2		-	
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	Лек 2	Определители n-го порядка и их свойства. Миноры и их алгебраические дополнения.	2	2		-	
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	Пр 3	Вычисление определителей квадратных матриц в разложении по строке (столбцу).	2	2		-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	Пр 4	Вычисление определителей с использованием свойств.	2	2		-	
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	Лек 3	Обратная матрица. Способы нахождения обратной матрицы. Ранг матрицы.	2	2		-	
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	Пр 5	Вычисление обратной матрицы.	2	2		-	
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	Пр 6	Нахождение ранга матриц различными методами.	2	2		-	
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	Лек 4	Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): основные понятия и определения.	2	2		-	
Модуль 1. Элементы линейной	Пр 7	Решение систем $n$ линейных уравнений с $n$ неизвестными.	2	2		-	
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	Пр 8	Решение СЛАУ методом Гаусса.	2	2		-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	Лек 5	Системы линейных однородных уравнений. Исследование СЛАУ.	2	2		-	
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	Пр 9	Исследование СЛАУ. Определение фундаментальной системы решений.	2	2		-	
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	Пр 10	Контрольная работа № 1 «Элементы линейной алгебры»	2	2	20	-	Контрольная работа 1 по теме " Элементы линейной алгебры"
Модуль 2. Элементы векторной алгебры	Лек 6	Векторы: основные понятия и определения. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось, ее свойства. Прямоугольные координаты	2	2		-	
Модуль 2. Элементы векторной алгебры	СР	Основные понятия векторной алгебры. Базис. Переход от одного базиса к другому. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Комплексные числа.	2	7,75		-	
Модуль 2. Элементы векторной алгебры	Пр 11	Задачи на простейшие действия над векторами.	2	2		-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 2. Элементы векторной алгебры	Пр 12	Линейная зависимость векторов на плоскости и в пространстве. Разложение вектора по базису на плоскости.	2	2		-	
Модуль 2. Элементы векторной алгебры	Лек 7	Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.	2	2		-	
Модуль 2. Элементы векторной алгебры	Пр 13	Вычисление скалярного произведения векторов. Его свойства. Направляющие косинусы вектора.	2	2		-	
Модуль 2. Элементы векторной алгебры	Пр 14	Задачи на векторное и смешанное произведение векторов.	2	2		-	
Модуль 2. Элементы векторной алгебры	Лек 8	Понятие n-мерного вектора и векторного пространства. Размерность и базис векторного пространства. Евклидово пространство.	2	2		-	
Модуль 2. Элементы векторной алгебры	Пр 15	Преобразование координат вектора при переходе к новому базису.	2	2		-	
Модуль 2. Элементы векторной алгебры	Пр 16	Собственные значения и собственные векторы матрицы линейного преобразования.	2	2		-	



Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 2. Элементы векторной алгебры	Лек 9	Комплексные числа. Алгебраическая форма комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа. Операции над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической форме.	2	2		-	
Модуль 2. Элементы векторной алгебры	Пр 17	Задачи на комплексные числа.	2	2		-	
Модуль 2. Элементы векторной алгебры	Пр 18	Контрольная работа № 2 «Элементы векторной алгебры».	2	2	20	-	Контрольная работа 2 по теме "Элементы векторной алгебры"
Модуль 3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	Лек 10	Прямоугольная и полярная системы координат на плоскости. Связь координат. Простейшие задачи на плоскости. Прямая линия на плоскости. Взаимное расположение двух прямых	2	2		-	
Модуль 3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	СР	Прямая на плоскости. Кривые второго порядка. Полярные уравнения кривых второго порядка.	2	8		-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	Пр 19	Задачи на прямую линию на плоскости.	2	2		-	
Модуль 3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	Пр 20	Задачи на взаимное расположение двух прямых на плоскости.	2	2		-	
Модуль 3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	Лек 11	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, парабола, гипербола.	2	2		-	
Модуль 3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	Пр 21	Задачи на кривые второго порядка.	2	2		-	
Модуль 3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	Пр 22	Полярная система координат. Построение кривых в полярной системе.	2	2		-	
Модуль 3 Аналитическая геометрия на	Лек 12	Квадратичные формы. Приведение матрицы квадратичной формы к диагональному виду. Общее уравнение	2	2		-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	Пр 23	Задачи на квадратичные формы.	2	2		-	
Модуль 3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	Пр 24	Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Преобразование координат.	2	2		-	
Модуль 3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	Лек 13	Плоскость в пространстве. Взаимное расположение плоскостей.	2	2		-	
Модуль 3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	СР	Плоскость и прямая в пространстве. Поверхности второго порядка.	2	6		-	
Модуль 3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	Пр 25	Контрольная работа №3 по теме «Аналитическая геометрия на плоскости»	2	2	15	-	Контрольная работа №3 по теме «Аналитическая геометрия на плоскости»

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 4 Аналитическая геометрия в пространстве	Пр 26	Задачи на плоскость в пространстве.	2	2		-	
Модуль 4 Аналитическая геометрия и в пространстве	Лек 14	Прямая линия в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.	2	2		-	
Модуль 4 Аналитическая геометрия в пространстве	Пр 27	Задачи на взаимное расположение плоскостей в пространстве.	2	2		-	
Модуль 4 Аналитическая геометрия в пространстве	Пр 28	Задачи на прямую в пространстве.	2	2		-	
Модуль 4 Аналитическая геометрия в пространстве	Лек 15	Поверхности второго порядка.	2	2		-	
Модуль 4 Аналитическая геометрия в пространстве	Пр 29	Задачи на взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	2	2		-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 4 Аналитическая геометрия в пространстве	Пр 30	Построение поверхностей второго порядка по методом параллельных сечений.	2	2		-	
Модуль 4 Аналитическая геометрия 4 в пространстве	Лек 16	Общее уравнение поверхности второго порядка. Вырожденные поверхности второго порядка	2	2		-	
Модуль 4 Аналитическая геометрия в пространстве	Пр 31	Построение поверхностей второго порядка по их каноническим уравнениям.	2	2		-	
Модуль 4 Аналитическая геометрия 4 в пространстве	Пр 32	Контрольная работа №4 по теме «Аналитическая геометрия в пространстве»	2	2	15	-	Контрольная работа №4 по теме «Аналитическая геометрия в пространстве»
	РД	Выполнение курса в СДО "Росдистант"	2	54	20		Практические задания в курсе СДО "Росдистант"
	ПА	Промежуточная аттестация (зачёт по накопительному рейтингу)	2	0,25		-	
	Псщ	Посещаемость	2	0	10		Баллы за посещаемость
	Тест	Итоговое тестирование через ЦТ	2	2	100	-	Тестирование
	ББ	Бонусные баллы (за участие в конференциях, олимпиадах)	2	0	20		
			<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>120</b>		

### **Схема расчета итогового балла**

(Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + результаты итогового тестирования + баллы за посещаемость), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.

## **5. Образовательные технологии**

В дисциплине "Высшая математика. Элементы высшей алгебры и геометрии" используются:

- технология модульного и блочно-модульного обучения (содержание учебного материала жёстко структурировано в целях его максимального усвоения, сопровождается обязательными блоками упражнений и контроля);
- технология развивающего обучения (проведение лекций, практических занятий, контрольных работ, зачёта);
- технология дифференцированного обучения (предлагаются задания различного уровня сложности);
- информационно-коммуникационные технологии (применение учебных электронных изданий, ресурсов сети Интернет, осуществление тестового контроля знаний учащихся).

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции, в ходе которой преподаватель излагает основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины "Высшая математика. Элементы высшей алгебры и геометрии". Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Самостоятельная работа студентов является важным видом учебной деятельности. Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа на платформе «Росдистант» способствует закреплению знаний, полученных на аудиторных занятиях.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

В ходе подготовки к практическим занятиям следует изучить конспекты лекций, и рекомендованную литературу, учесть рекомендации преподавателя, ознакомиться с электронными учебниками на платформе «Росдистант» онлайн-контент: «Высшая математика. Элементы высшей алгебры и геометрии» и ответить на вопросы самоконтроля и выполнить все практические задания.

На практических занятиях студенты решают задачи под руководством преподавателя. Практические занятия посвящены изучению наиболее важных и сложных тем учебной дисциплины и служат для закрепления изученного материала.

Важным критерием усвоения теории является умение решать задачи на пройденный материал. При решении задач нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений изучаемого курса. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи. Решение задач определённого типа нужно продолжать до приобретения твёрдых навыков в решении.

По завершению изучения модуля преподаватель проводит контрольную работу с целью проверки и оценки знаний и умений студентов. Задания контрольной работы должны быть выполнены аккуратно, последовательно, обоснование решения и ответ обязательны в каждом

задании. При выполнении контрольных работ не допускается использование мобильных устройств и гаджетов.

При подготовке к итоговому тестированию студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную основную и дополнительную литературу, просмотреть решения основных задач, решённых самостоятельно и на практических занятиях, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачёт.



## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа 1 по теме «Элементы линейной алгебры»
2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа 2 по теме «Элементы векторной алгебры»
2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа 3 по теме « Аналитическая геометрия на плоскости»
2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа 4 по теме « Аналитическая геометрия в пространстве «
2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Практические задания в курсе СДО "Росдистант"
2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Вопросы к зачёту №№ 1-72
2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Итоговое тестирование через ЦТ

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Контрольная работа 1 по теме "Элементы линейной алгебры"

(наименование оценочного средства)

#### Типовые примеры заданий

##### Вариант 1

1. Найти произведение матриц АВ и ВА, если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -3 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$

2. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 2 & -3 \\ 4 & 2 & 1 & 3 \\ 5 & 2 & 3 & 0 \\ 6 & 0 & 3 & 7 \end{vmatrix}$ .

3. Решить систему методом Крамера

$$\begin{cases} 2X_1 - X_2 - 6X_3 = -1 \\ X_1 - 2X_2 - 4X_3 = 5 \\ X_1 - X_2 + 2X_3 = -8 \end{cases}$$

4. Решить систему средствами матричного исчисления:

$$\begin{cases} 2X_1 - X_2 - 6X_3 = -1 \\ X_1 - 2X_2 - 4X_3 = 5 \\ X_1 - X_2 + 2X_3 = -8 \end{cases}$$

5. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} 2X_1 - X_2 - 6X_3 = -1 \\ X_1 - 2X_2 - 4X_3 = 5 \\ X_1 - X_2 + 2X_3 = -8 \end{cases}$$

## Вариант 2

1. Найти произведение матриц АВ и ВА, если  $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 6 \\ 0 & 1 & 2 \\ 5 & 7 & 3 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 8 \\ 2 & 1 & 7 \\ 1 & 3 & 5 \end{pmatrix}$

2. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 8 & 1 & 4 \\ 9 & 7 & 5 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 6 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$ .

3. Решить систему методом Крамера

$$\begin{cases} 2X_1 - 2X_2 + X_3 = 6 \\ X_1 + 6X_2 + 3X_3 = 3 \\ 2X_1 + 3X_2 + X_3 = 0 \end{cases}$$

4. Решить систему средствами матричного исчисления:

$$\begin{cases} 2X_1 - 2X_2 + X_3 = 6 \\ X_1 + 6X_2 + 3X_3 = 3 \\ 2X_1 + 3X_2 + X_3 = 0 \end{cases}$$

5. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} 2X_1 - 2X_2 + X_3 = 6 \\ X_1 + 6X_2 + 3X_3 = 3 \\ 2X_1 + 3X_2 + X_3 = 0 \end{cases}$$

## Вариант 3

1. Найти произведение матриц АВ и ВА, если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 5 \\ 0 & 1 & 3 \\ 4 & 2 & 8 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 7 & 9 & 11 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

2. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 3 & 7 & 1 & 2 \\ 9 & 6 & 2 & 1 \\ 3 & 5 & 4 & 8 \\ 1 & 2 & 5 & 3 \end{vmatrix}$ .

3. Решить систему методом Крамера

$$\begin{cases} 2X_1 - 3X_2 + 3X_3 = 3 \\ 6X_1 + 9X_2 - 2X_3 = -4 \\ 10X_1 + 3X_2 - 3X_3 = 3 \end{cases}$$

4. Решить систему средствами матричного исчисления:

$$\begin{cases} 2X_1 - 3X_2 + 3X_3 = 3 \\ 6X_1 + 9X_2 - 2X_3 = -4 \\ 10X_1 + 3X_2 - 3X_3 = 3 \end{cases}$$

5. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} 2X_1 - 3X_2 + 3X_3 = 3 \\ 6X_1 + 9X_2 - 2X_3 = -4 \\ 10X_1 + 3X_2 - 3X_3 = 3 \end{cases}$$

## Вариант 4

1. Найти произведение матриц АВ и ВА, если  $A = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 0 \\ 2 & 1 & 7 \\ 1 & 3 & 5 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 4 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$

2. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 4 & 5 & 7 \\ 0 & 1 & 3 & 2 \\ 2 & 7 & 8 & 1 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$ .

3. Решить систему методом Крамера

$$\begin{cases} 4X_1 - 3X_2 + X_3 = 7 \\ X_1 - 2X_2 - 2X_3 = 3 \\ 3X_1 - X_2 + 2X_3 = -1 \end{cases}$$

4. Решить систему средствами матричного исчисления:

$$\begin{cases} 4X_1 - 3X_2 + X_3 = 7 \\ X_1 - 2X_2 - 2X_3 = 3 \\ 3X_1 - X_2 + 2X_3 = -1 \end{cases}$$

5. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} 4X_1 - 3X_2 + X_3 = 7 \\ X_1 - 2X_2 - 2X_3 = 3 \\ 3X_1 - X_2 + 2X_3 = -1 \end{cases}$$

### Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 1 выполняется студентами на практическом занятии 10, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

### Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое задание оценивается в 4 балла.  
 4 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в полном объеме;  
 3,5 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 80 % и выше;  
 3 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 60 % до 79 %  
 2 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 40 % до 59 %  
 1 балл выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 21 % до 39 %  
 0 баллов выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме менее 20%.

### 7.2.2. Контрольная работа 2 по теме "Элементы векторной алгебры" *(наименование оценочного средства)*

#### Типовые примеры заданий

##### Вариант 1.

1. Разложить геометрически и аналитически вектор  $\vec{c}$  по векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = -\vec{i} - \vec{j}$ ;  $\vec{b} = \vec{i} + 3\vec{j}$ ;  $\vec{c} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ .

2. Даны векторы  $\vec{a} = \{2, 3, 4\}$ ;  $\vec{b} = \{-1, 5, 5\}$ . Найти: 1)  $(\vec{a}, \vec{b})$ ; 2)  $|\vec{a}|$ ;

3)  $(2\vec{a} + \vec{b}, \vec{b})$ ; 4)  $np_{\vec{b}}(\vec{a} + \vec{b})$ ; 5)  $\vec{a}^0$  - орт  $\vec{a}$ .

3. Даны векторы  $\vec{a} = 2\vec{m} + \vec{n}$ ;  $\vec{b} = 3\vec{m} - 2\vec{n}$ , где  $|\vec{m}| = 2$ ;  $|\vec{n}| = 3$ ;  $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{3}$ .

Найти: 1)  $(\vec{a}, \vec{b})$ ; 2)  $|\vec{a}|$ ; 3)  $(\vec{a}, \vec{b})^\wedge$ ; 4)  $\text{pr}_{\vec{b}}(\vec{a} + \vec{b})$ .

4. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах

$$\vec{a} = \vec{m} - 2\vec{n}; \vec{b} = 3\vec{m} + 2\vec{n}, \text{ где } |\vec{m}| = |\vec{n}| = 5; (\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{4}.$$

5. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1 A_2 A_3 A_4$   $A_1(4, 0, 0)$ ;  $A_2(-2, 1, 2)$ ;  $A_3(1, 3, 2)$ ;  $A_4(3, 2, 7)$ . Требуется средствами векторной алгебры найти:

- угол между ребрами  $A_1 A_2$  и  $A_1 A_4$ ;
- площадь грани  $A_1 A_2 A_3$ ;
- объем пирамиды.

### Вариант 2.

1. Разложить геометрически и аналитически вектор  $\vec{a}$  по векторам  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$ , если  $\vec{a} = 3\vec{i} - \vec{j}$ ;  $\vec{b} = 2\vec{i} + 2\vec{j}$ ;  $\vec{c} = -\vec{i} + 3\vec{j}$ .

2. Даны векторы  $\vec{a} = \{2, -1, 0\}$ ;  $\vec{b} = \{-1, 1, 2\}$ . Найти: 1)  $(\vec{a}, \vec{b})$ ; 2)  $|\vec{a}|$ ;

3)  $(2\vec{a} - \vec{b}, \vec{a})^\wedge$ ; 4)  $\text{pr}_{\vec{b}}(\vec{a} + \vec{b})$ ; 5)  $\vec{a}^0$  - орт  $\vec{a}$ .

3. Даны векторы  $\vec{a} = 2\vec{p} - \vec{q}$ ;  $\vec{b} = 3\vec{p} + 2\vec{q}$ , где  $|\vec{p}| = |\vec{q}| = 1$ ;  $(\vec{p}, \vec{q}) = \frac{\pi}{3}$ .

Найти: 1)  $(\vec{a}, \vec{b})$ ; 2)  $|\vec{a}|$ ; 3)  $(\vec{a}, \vec{b})^\wedge$ ; 4)  $\text{pr}_{\vec{b}}(\vec{a} + \vec{b})$ .

4. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах

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

5. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1 A_2 A_3 A_4$   $A_1(1, -1, 0)$ ;  $A_2(4, 5, -2)$ ;  $A_3(-1, 3, 0)$ ;  $A_4(6, 1, 5)$ . Требуется средствами векторной алгебры найти:

- угол между ребрами  $A_1 A_2$  и  $A_1 A_4$ ;
- площадь грани  $A_1 A_2 A_3$ ;
- объем пирамиды.

### Вариант 3.

1. Разложить геометрически и аналитически вектор  $\vec{c}$  по векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = 2\vec{i}$ ;  $\vec{b} = -\vec{i} - 2\vec{j}$ ;  $\vec{c} = -2\vec{i} + 3\vec{j}$ .

2. Даны векторы  $\vec{a} = \{2, -2, -2\}$ ;  $\vec{b} = \{-2, 3, -6\}$ . Найти: 1)  $(\vec{a}, \vec{b})$ ; 2)  $|\vec{a}|$ ; 3)  $(\vec{a} + \vec{b}, \vec{a} - \vec{b})^\wedge$ ;

4)  $\text{pr}_{\vec{b}}(\vec{a} + \vec{b})$ ; 5)  $\vec{b}^0$  - орт  $\vec{b}$ .

3. Даны векторы  $\vec{a} = \vec{m} - 2\vec{n}$ ;  $\vec{b} = 3\vec{m} + \vec{n}$ , где  $|\vec{m}| = 3$ ;  $|\vec{n}| = 2$ ;  $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{2}{3}\pi$

Найти: 1)  $(\vec{a}, \vec{b})$ ; 2)  $|\vec{a}|$ ; 3)  $(\vec{a} + \vec{b}, \vec{a} - \vec{b})^\wedge$ ; 4)  $\text{pr}_{\vec{b}}(\vec{a} + \vec{b})$ ;

4. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах

$$\vec{a} = \vec{m} - 2\vec{n}; \vec{b} = 3\vec{m} + \vec{n}, \text{ где } |\vec{m}|=3; |\vec{n}|=2; (\vec{m}, \vec{n}) = \frac{2}{3}\pi$$

5. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1 A_2 A_3 A_4$ .  $A_1(1, 3, 5)$ ;

$A_2(0, 2, 0)$ ;  $A_3(5, 7, 9)$ ;  $A_4(0, 4, 8)$ . Требуется средствами векторной алгебры найти:

- угол между ребрами  $A_1 A_2$  и  $A_1 A_4$ ;
- площадь грани  $A_1 A_2 A_3$ ;
- проекцию вектора  $\vec{A_1 A_3}$  на  $\vec{A_1 A_4}$
- объем пирамиды.

#### Вариант 4.

1. Разложить геометрически и аналитически вектор  $\vec{c}$  по векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = 4\vec{j}$ ;  
 $\vec{b} = -2\vec{i} + 3\vec{j}$ ;  $\vec{c} = 4\vec{i} + 2\vec{j}$ .

2. Даны векторы  $\vec{a} = \{2, -3, 1\}$ ;  $\vec{b} = \{-2, 6, 3\}$ . Найти: 1)  $(\vec{a}, \vec{b})$ ; 2)  $|\vec{a}|$ ;

3)  $(\vec{a} + \vec{b}, 2\vec{a} - \vec{b})$ ; 4)  $pr_{\vec{b}}(\vec{a} + \vec{b})$ ; 5)  $\vec{b}^0$  - орт  $\vec{b}$ .

3. Даны векторы  $\vec{a} = 3\vec{m} - 5\vec{n}$ ;  $\vec{b} = 2\vec{m} + \vec{n}$ , где  $|\vec{m}|=2$ ;  $|\vec{n}|=1$ ;  $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{3}$

Найти: 1)  $(\vec{a}, \vec{b})$ ; 2)  $|\vec{a}|$ ; 3)  $(\vec{a} + \vec{b}, 2\vec{a} - \vec{b})$ ; 4)  $pr_{\vec{b}}(\vec{a} + \vec{b})$ ;

4. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах

$$\vec{a} = 3\vec{m} - 5\vec{n}; \vec{b} = 2\vec{m} + \vec{n}, \text{ где } |\vec{m}|=2; |\vec{n}|=1; (\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{3}$$

5. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1 A_2 A_3 A_4$ .  $A_1(3, -5, 2)$ ;  $A_2(4, 5, 1)$ ;  $A_3(-3, 0, -4)$ ;  $A_4(-4, 5, -6)$ . Требуется средствами векторной алгебры найти:

- угол между ребрами  $A_1 A_2$  и  $A_1 A_4$ ;
- площадь грани  $A_1 A_2 A_3$ ;
- проекцию вектора  $\vec{A_1 A_3}$  на  $\vec{A_1 A_4}$
- объем пирамиды.

#### Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 2 выполняется студентами на практическом занятии 18, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

#### Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое задание оценивается в 4 балла.

- 4 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в полном объеме;
- 3,5 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 80 % и выше;
- 3 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 60 % до 79 %
- 2 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 40 % до 59 %
- 1 балл выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 21 % до 39 %

0 баллов выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объёме менее 20%.

**7.2.3. Контрольная работа 3 по теме " Аналитическая геометрия на плоскости "**  
(наименование оценочного средства)

**Типовые примеры заданий**

**Вариант 1.**

1. Дано уравнение прямой линии  $L: 3x+4y-3=0$ . Построить прямую и написать:

- а) уравнение с угловым коэффициентом;
- б) уравнение в отрезках;
- в) нормальное уравнение.

2. Даны координаты середин сторон треугольника  $M_1(-3,5)$ ,  $M_2(2,2)$ ,  $M_3(1,-4)$ . Написать уравнение стороны, проходящей через т.  $M_1$ .

3. Даны прямые  $l_1: 6x + 9y = 0$  и  $l_2: x - 3y + 10 = 0$  и точка  $M(4; 6)$ .

Найти угол  $\varphi$  между прямыми  $l_1$  и  $l_2$  и расстояние  $d$  от точки  $M$  до прямой  $l_1$ .

4. Построить кривую

$$9x^2-18x+4y^2-16y-11=0.$$

5. Найти уравнение геометрического места точек, равноудаленных от точки  $A$  и прямой  $L$ :  $A(2, 2)$ ,  $L$ : ось  $OX$ .

**Вариант 2.**

1. Дано уравнение прямой линии  $L: x+2y+6=0$ . Построить прямую и написать:

- а) уравнение с угловым коэффициентом;
- б) уравнение в отрезках;
- в) нормальное уравнение.

2. Даны 2 смежные вершины прямоугольника  $A(-3, 7)$  и  $B(5,1)$  Написать уравнение сторон, проходящих через вершину  $A$ .

3. Даны прямые  $l_1: 8x + 3y + 1 = 0$  и  $l_2: 7x - 6y + 34 = 0$  и точка  $M(6; 0)$ . Найти угол  $\varphi$  между прямыми  $l_1$  и  $l_2$  и расстояние  $d$  от точки  $M$  до прямой  $l_1$ .

4. Построить кривую  $9x^2-18x - 4y^2+16y-43=0$ .

5. Найти уравнение геометрического места точек, равноудаленных от точки  $A$  и прямой  $L$ :  $A(0, 0)$ ,  $L: x = -4$

**Вариант 3.**

1. Дано уравнение прямой линии  $L: 3x+2y-4=0$  . Построить прямую и написать:

- а) уравнение с угловым коэффициентом;
- б) уравнение в отрезках;
- в) нормальное уравнение

2. Даны вершины треугольника  $A(-1,2)$ ,  $B(3,1)$ ,  $C(-1,8)$ . Написать уравнение медианы, проведенной через вершину  $A$ .

3. Даны прямые  $l_1: 8x + 3y + 1 = 0$  и  $l_2: 7x - 6y + 34 = 0$  и точка  $M(6; 0)$ . Найти угол  $\varphi$  между прямыми  $l_1$  и  $l_2$  и расстояние  $d$  от точки  $M$  до прямой  $l_1$ .

4. Построить кривую  $x^2 - 2x - 6y + 13 = 0$ .

5. Найти уравнение геометрического места точек, равноудаленных от точки  $A$  и прямой  $L$ :  $A(0, 2)$ ,  $L: y = 4$

#### Вариант 4.

1. Дано уравнение прямой линии  $L: 4x + 3y - 8 = 0$ . Построить прямую и написать:

- а) уравнение с угловым коэффициентом;
- б) уравнение в отрезках;
- в) нормальное уравнение

2. Составить уравнение высоты, опущенной из вершины  $A$  в треугольнике  $ABC$ , если  $A(7, 1)$ ,  $B(-5, -4)$ ,  $C(-9, -1)$ .

3. Даны прямые  $l_1: 3x - 2y - 4 = 0$  и  $l_2: -x + 3y + 7 = 0$  и точка  $M(8; 3)$ . Найти угол  $\varphi$  между прямыми  $l_1$  и  $l_2$  и расстояние  $d$  от точки  $M$  до прямой  $l_1$ .

4. Построить кривую

$$x^2 - 2x + y^2 - 4y + 1 = 0.$$

5. Найти уравнение геометрического места точек, равноудаленных от точки  $A$  и прямой  $L$ :  $A(2, 0)$ ,  $L$ : ось  $OY$ .

#### Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 3 выполняется студентами на практическом занятии 25, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами. Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое из которых оценивается максимально в 4 балла.

#### Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое задание оценивается в 3 балла.

- 3 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в полном объеме;
- 2,5 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 80 % и выше;
- 2 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 60 % до 79 %;
- 1,5 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 40 % до 59 %;
- 1 балл выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 21 % до 39 %;
- 0 баллов выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме менее 20%.

#### 7.2.4. Контрольная работа 4 по теме " Аналитическая геометрия в пространстве " (наименование оценочного средства)

#### Типовые примеры заданий

##### Вариант 1.

1. Найти угол между прямой  $\frac{x-2}{-1} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z+1}{4}$  и плоскостью

$$x+2y+3z-14=0.$$

2. Даны уравнения прямых  $l_1: \frac{x+1}{2} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z-5}{3}$  и  $l_2: \frac{x}{-1} = \frac{y+7}{-3} = \frac{z-2}{16}$ . Проверить, что данные прямые скрещиваются. Вычислить расстояние между прямыми

3. Построить тело, ограниченное данными поверхностями:

$$x^2 + y^2 = 4, \quad z = -3, \quad z = 2$$

4. Построить поверхности:

а)  $4y^2 - z = 0$ ;

б)  $y^2 - z^2 = 4x^2$ .

5. Найти центр и радиус сферы и построить её.

$$x^2 + y^2 + z^2 - 3x + 5y - 4z = 0.$$

### Вариант 2.

1. Найти точку пересечения прямой  $\frac{x-1}{1} = \frac{y+1}{0} = \frac{z-1}{-1}$  и плоскости

$$3x - 2y - 4z - 8 = 0$$

2. Даны уравнения прямых  $l_1: \frac{x}{-3} = \frac{y+2}{0} = \frac{z-6}{4}$  и  $l_2: \frac{x-3}{0} = \frac{y}{2} = \frac{z-4}{6}$ . Проверить, что данные прямые скрещиваются. Вычислить расстояние между прямыми

3. Построить тело, ограниченное данными поверхностями:

$$\frac{x^2}{4} + y^2 = 1, \quad z = -2, \quad z = 2$$

4. Построить поверхности:

а)  $x - z^2 = 9y^2$ ; б)  $x^2 + 4x + y = 0$ .

5. Найти центр и радиус сферы и построить её.

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

### Вариант 3.

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(2, -2, -3)$  перпендикулярно прямой  $\frac{x-1}{-1} = \frac{y+0,5}{0} = \frac{z+1,5}{2}$ .

2. Даны уравнения прямых  $l_1: \frac{x+2}{1} = \frac{y-3}{3} = \frac{z+7}{7}$  и  $l_2: \frac{x}{2} = \frac{y+4}{6} = \frac{z-11}{14}$ . Проверить, что данные прямые скрещиваются. Вычислить расстояние между прямыми

3. Построить тело, ограниченное данными поверхностями:

$$\frac{x^2}{4} - \frac{z^2}{9} = 1, \quad y = -2, \quad y = 2, \quad x = 2\sqrt{2} \quad (x > 0)$$

4. Построить поверхности:

а)  $9z^2 + y + 2 = 0$ ;



б)  $x^2 + 3 = y^2 + 2z^2$ .

5. Найти центр и радиус сферы и построить её.

$$x^2 + y^2 + z^2 - x + y + 1 = 0$$

#### Вариант 4.

1. Параллельны ли прямые  $\frac{x-2}{-4} = \frac{y+2}{3} = \frac{z-1}{1}$  и  $\begin{cases} x - y + z + 8 = 0 \\ 2x + y - 2z + 5 = 0 \end{cases}$ .
2. Даны уравнения прямых  $l_1: \frac{x-1}{1} = \frac{y+2}{2} = \frac{z}{3}$  и  $l_2: \frac{x}{-1} = \frac{y-2}{-2} = \frac{z}{0}$ . Проверить, что данные прямые скрещиваются. Вычислить расстояние между прямыми
3. Построить тело, ограниченное данными поверхностями:
4.  $x^2 - z^2 = 16$ ,  $y = 0$ ,  $x = 5$  ( $x > 0$ )
5. Построить поверхности:
  - а)  $x^2 + 4 = z^2$ ;
  - б)  $3 - x^2 + y^2 + 4z^2 = 0$ .
5. Найти центр и радиус сферы и построить её.

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

#### Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 4 выполняется студентами на практическом занятии 32, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами. Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое из которых оценивается максимально в 4 балла.

#### Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое задание оценивается в 3 балла.

- 3 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в полном объеме;  
 2,5 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 80 % и выше;  
 2 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 60 % до 79 %  
 1,5 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 40 % до 59 %  
 1 балл выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 21 % до 39 %  
 0 баллов выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме менее 20%.

#### 7.2.5. Итоговое тестирование

(наименование оценочного средства)

#### Типовые примеры заданий

#### Модуль 1. Элементы линейной алгебры

1. Вычислите определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 5 \\ -6 & 10 \end{vmatrix}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 4 & 5 & 6 \\ 3 & 7 & 1 \end{vmatrix}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 2 & -3 \\ 4 & 2 & 1 & 3 \\ 5 & 2 & 3 & 0 \\ 6 & 0 & 3 & 7 \end{vmatrix}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Найдите сумму матриц  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & -1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 3 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$ ...

1	2	3	4	5
$C = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -1 & 4 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$	$P = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -1 & -1 \\ 6 & 5 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ -1 & 2 \\ 9 & 9 \end{pmatrix}$	$M = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$	$K = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ -1 & 2 \\ 9 & 1 \end{pmatrix}$

5. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 6 & 2 \\ 5 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица  $C = A - A^T$  равна...

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

6. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица  $A^2$  имеет вид...

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

7. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 7 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 9 \end{pmatrix}$ . Тогда существует произведение

матриц...

1	2	3	4
$C \cdot A \cdot B$	$B \cdot A \cdot C$	$C \cdot B \cdot A$	$A \cdot C \cdot B$

8. Ранг матрица равен единицы. Тогда матрица может иметь вид..

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

9. Ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3x+1 & 2 \\ 1 & x \end{pmatrix}$  равен двум, если значение  $x$  не равно...

1	2	3	4
-1	0	-2	1

10. Найдите ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 4 & -1 \\ 0 & 0 & 3 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2\cos x & 1 \\ 0 & \sin x \end{pmatrix}$  не существует обратной, если  $x$  равно ...

1	2	3	4
$\frac{\pi}{2}$	$-\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$-\frac{\pi}{6}$

12. Для матрицы  $A$  существует обратная, если она равна ...

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

13. Если  $\hat{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $\hat{A} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$ , то решение матричного уравнения  $\hat{A} * \tilde{O} = \hat{A}$  имеет

вид ...

1	2	3	4
$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -5 \\ -5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 5 \\ 5 \end{pmatrix}$

14. Единственное решение имеет однородная система линейных уравнений ...

1	2	3	4
---	---	---	---

$\begin{cases} x-3y+z=0, \\ 2x+2y+4z=0, \\ 3x+3y+z=0 \end{cases}$	$\begin{cases} x-3y+z=0, \\ 2x+2y+4z=0, \\ 3x+3y+6z=0 \end{cases}$	$\begin{cases} x-3y+9z=0, \\ 2x+2y-6z=0, \\ 3x-y+3z=0 \end{cases}$	$\begin{cases} x-3y+2z=0, \\ 2x+5y+4z=0, \\ 3x+3y+6z=0 \end{cases}$
---	--	--	---

15. Найти  $x+y+z$ , если  $x, y, z$  являются решениями системы уравнений
- $$\begin{cases} 6x+5y-2z=-4 \\ 3x+4y+2z=1 \\ 3x-9y=11 \end{cases}.$$

Ответ: \_\_\_\_\_

## Модуль 2. Элементы векторной алгебры

1. Какое выражение обозначается скалярное произведение векторов?

1	2	3	4	5
$(\vec{a} \wedge \vec{b})$	$\vec{a} \times \vec{b}$	$ \vec{a} \times \vec{b} $	$ \vec{a}  \vec{b} $	$(\vec{a}, \vec{b})$

2. Найдите вектор  $4\vec{b}-\vec{a}+2\vec{c}$ , если  $\vec{a}=(2, 4, 3)$ ,  $\vec{b}=(1, -1, 2)$ ,  $\vec{c}=(0, 1, -1)$ .

1	2	3	4
$(6, 2, 3)$	$(-2, 2, 5)$	$(2, -6, 3)$	$(2, 2, 3)$

3. Найти длину вектора  $\vec{a}=(3, 0, 4)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Даны векторы  $\vec{a}=\{2, -2, 2\}$ ;  $\vec{b}=\{3, 0, -4\}$ . Найти  $pr_{\vec{b}}(\vec{a} + \vec{b})$ .

1	2	3	4
4,6	$\frac{-2}{5}$	$\frac{2}{2\sqrt{3}}$	5

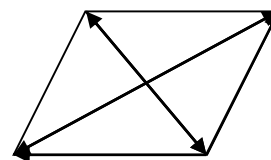
1. Найти площадь треугольника ABC с вершинами A(1, 1, 2); B(2, 3, -1); C(2, -2, 4).

1	2	3	4
$5\sqrt{3}$	$\sqrt{15}$	$\sqrt{3}$	$2,5\sqrt{3}$

6. Установить, компланарны ли вектора  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ , если  $\vec{a}=4\vec{i}-2\vec{j}+4\vec{k}$ ;  $\vec{b}=3\vec{i}-4\vec{j}+7\vec{k}$ ;  $\vec{c}=\vec{i}+2\vec{j}-3\vec{k}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Какой вектор является суммой векторов AB и AP?



1	2	3	4
$\vec{BP}$	$\vec{CA}$	$\vec{PB}$	$\vec{AC}$

8. Выразить через единичные векторы  $\vec{i}$  и  $\vec{j}$  вектор  $\vec{AB}$ , если A(1,2), B(0,-3).

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Найти векторное произведение векторов  $\vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$ ,  $\vec{b} = \vec{i} - \vec{j}$ .

1	2	3	4	5
$-3\vec{i} - 3\vec{j} - 3\vec{k}$	$-4\vec{i} - 3\vec{j} - 3\vec{k}$	$-3\vec{i} - 3\vec{j} + 3\vec{k}$	$-3\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$	$-4\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$

10. В параллелограмме ABCD: К и М – середины сторон ВС и CD,  $\vec{AK} = \vec{a}$ ,  $\vec{AM} = \vec{b}$ .

Выразить вектор  $\vec{AD}$  через  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .

1	2	3	4
$\vec{AD} = \frac{2}{3}\vec{b} + \frac{2}{3}\vec{a}$	$\vec{AD} = 2\vec{b} + 2\vec{a}$	$\vec{AD} = \frac{4}{3}\vec{b} - 2\vec{a}$	$\vec{AD} = \frac{4}{3}\vec{b} - \frac{2}{3}\vec{a}$

11. Даны три последовательные вершины параллелограмма A(1;-2;3), B(3;2;1), C(6;4;4).

Найти его четвертую вершину D.

1	2	3	4	5
D(4;0;6)	D(9;6;5)	D(3;2;3)	D(-1;2;-3)	D(1;-2;3)

12. При каких значениях  $\alpha$  и  $\beta$  векторы  $\vec{a} = -2\vec{i} + 3\vec{j} + \alpha\vec{k}$  и  $\vec{b} = \beta\vec{i} - 6\vec{j} + 2\vec{k}$

коллинеарны?

1	2	3	4	5
$\alpha=0, \beta=1$	$\alpha=1, \beta=2$	$\alpha=-3, \beta=3$	$\alpha=2, \beta=-4$	$\alpha=-1, \beta=4$

13. Вычислить  $2\vec{i} \times (\vec{k} - 5\vec{j})$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

14. Найти смешанное произведение векторов  $\vec{a} = (2,-1,2)$ ,  $\vec{b} = (3,0,7)$ ,  $\vec{c} = (1,2,-3)$

Ответ: \_\_\_\_\_

15. Площадь треугольника вычисляется по формуле...

1	2	3	4	5
$S = \vec{a} \cdot \vec{b}$	$S =  \vec{a} \times \vec{b} $	$S = \frac{1}{2} \vec{a} \times \vec{b} $	$S = \vec{a} \times \vec{b}$	$S = \frac{1}{2[\vec{a}\vec{b}]}$

### Модуль 3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

#### Практический тест:

1. Расстояние между прямыми  $3x - 4y - 10 = 0$  и  $6x - 8y + 5 = 0$  равно ...

1	2	3	4
2,5	5	0,25	1,5

2. Точки  $A(3;2)$  и  $A(-1;6)$  являются концами одного из диаметров окружности. Тогда уравнение окружности имеет вид ...

1	2	3	4
$(x-1)^2 + (y-4)^2 = 8$	$(x-2)^2 + (y-8)^2 = 10$	$(x+1)^2 + (y+4)^2 = 8$	$(x-1)^2 + (y-4)^2 = 3$

3. Общее уравнение плоскости, проходящей через точку  $\vec{l}(-3;4;-2)$  и отсекающей равные отрезки на координатных осях, имеет вид ...

1	2	3	4
$x + y + z + 1 = 0$	$3x - 4y + 2z = 0$	$3x - 4y + 2z + 1 = 0$	$x + y + z - 1 = 0$

4. Точка пересечения прямой  $\frac{x}{2} = \frac{y+3}{1} = \frac{z-5}{0}$  и плоскости  $x + 2y - 3z + 1 = 0$  имеет координаты ...

1	2	3	4
$(10; 2; 5)$	$(0; -3; 5)$	$(8; 1; 5)$	$(2; 1; 5)$

5. Определить вид поверхности:  $y^2 = 6z$  ...

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Определить вид поверхности:  $-\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{49} + \frac{z^2}{4} = 1$  ...

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Для прямой  $M_1M_2$  написать общее уравнение, если  $M_1(-2;5)$ ,  $M_2(6;-2)$  ...

Ответ: \_\_\_\_\_

8. В  $\Delta M_0M_1M_2$  найти уравнение средней линии EF, параллельной  $M_1M_2$  если  $M_0(1;1)$ ,  $M_1(4;6)$ ,  $M_2(-5;-1)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Уравнение плоскости, проходящей через точки  $\vec{l}_1(-1;2;0)$ ,  $\vec{l}_2(2;3;1)$ ,  $\vec{l}_3(3;-1;4)$  имеет вид ...

1	2	3	4
$7x - 8y - 13z + 23 = 0$	$7x - 2y - 5z - 3 = 0$	$7x + 8y - 13z - 9 = 0$	$7x - 8y - 13z = 0$

10. Уравнение прямой, проходящей через точку  $I_0(2; -3; -5)$  перпендикулярно к плоскости  $6x - 3y - 5z + 2 = 0$  имеет вид ...

1	2	3	4
$\frac{x-2}{6} = \frac{y+3}{-3} = \frac{z+5}{-5}$	$\frac{x-6}{2} = \frac{y+3}{-3} = \frac{z+5}{-5}$	$\frac{x+2}{6} = \frac{y-3}{-3} = \frac{z-5}{-5}$	$\frac{x+2}{6} = \frac{y-3}{3} = \frac{z-5}{5}$

11. Мнимая полуось гиперболы  $x^2 - 10x - 4y^2 - 11 = 0$  равна ...

1	2	3	4
3	36	6	9

12. Направляющий вектор прямой  $\begin{cases} x - y + 2z - 10 = 0 \\ 3x + 2y - z + 6 = 0 \end{cases}$  имеет вид ...

1	2	3	4
$(-3; 7; 5)$	$(3; -2; -2)$	$(1; -1; 2)$	$(3; -7; -1)$

13. Уравнение геометрического места точек, равноудаленных от двух данных точек  $A(-1; 2)$  и  $A(3; 4)$  имеет вид ...

1	2	3	4
$2x + y - 5 = 0$	$x + y - 5 = 0$	$2x + y + 5 = 0$	$x + y + 5 = 0$

14. Вершина параболы  $x^2 - 2x - 2y - 13 = 0$  имеет координаты ...

1	2	3	4
$(1; -7)$	$(1; 7)$	$(-1; 7)$	$(-1; -7)$

15. Уравнение плоскости, проходящей через точку  $(0; 0; 2)$  перпендикулярно плоскостям  $x - y - z = 0$  и  $x - 2y = 0$  имеет вид ...

1	2	3	4
$2x + y + z - 2 = 0$	$x - y - z + 2 = 0$	$x - 2y - z - 2 = 0$	$2x - y - z + 2 = 0$

### Краткое описание и регламент выполнения

Итоговое тестирование по дисциплине "Высшая математика. Элементы высшей алгебры и геометрии" выставляется в расписании на 17 неделе и проходит через Центр тестирования в компьютерном классе общего доступа. На тест отводится 1 час. При выполнении теста студенты могут пользоваться только калькуляторами, при этом не допускается использование каких-либо справочных материалов, конспектов лекций и практических занятий, мобильных устройств, гаджетов.

**Критерии оценки:**

Тест содержит 10 заданий, каждое задание оценивается в 10 баллов.

10 баллов выставляется студенту за правильный ответ на задание,

0 баллов выставляется студенту, если ответ на задание неправильный.

**7.2.6. Выполнение практических заданий в курсе СДО "Росдистант"**

*(наименование оценочного средства)*

**Краткое описание и регламент выполнения**

Студенты в течение семестра самостоятельно на платформе СДО «Росдистант» изучают курс «Высшая математика. Элементы высшей алгебры и геометрии»

**Критерии оценки:**

Максимум 20 баллов за набранные 100 баллов за курс в СДО "Росдистант". Баллы в образовательном портале выставляются пропорционально набранным баллам в СДО "Росдистант" за курс «Высшая математика. Элементы высшей алгебры и геометрии»

**7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины****7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

Семестр 2

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Определение матрицы, элементы матрицы. Виды матриц
2	Действия над матрицами (сумма, разность, умножение на число). Привести примеры вычисления суммы, разности матриц, произведения матрицы на число.
3	Определение произведения матриц. Условие выполнения произведения матриц. Привести пример.
4	Возведение матрицы в степень. Привести пример. Транспонирование матрицы. Свойства операции транспонирования.
5	Дать определение определителя матрицы второго и третьего порядков. Правило треугольников, правило Сарруса вычисления определителя 3-го порядка.
6	Правило Лапласа вычисления определителя матрицы $n$ -ого порядка. Приведите пример вычисления.
7	Определение минора и алгебраического дополнения элемента матрицы. Пример вычисления.
8	Свойства определителей
9	Определение обратной матрицы. Алгоритм вычисления. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы.
10	Определения ранга матрицы. Нахождение ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Метод окаймляющих миноров.
11	Понятие линейной зависимости и независимости строк матрицы.
12	Определение системы линейных уравнений. Определение совместной, несовместной, определенной, неопределенной системы.
13	Определение эквивалентных систем. Матричная запись систем линейных уравнений.
14	Что называют решением системы линейных уравнений $n$ неизвестными?
15	Определение системы $n$ линейных уравнений с $n$ неизвестными. Матричный метод решения системы $n$ линейных уравнений с $n$ неизвестными.



16	Условие существования единственного решения системы линейных уравнений. Формулы Крамера для отыскания решения.
17	Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
18	Исследование систем линейных уравнений. Формулировка теоремы Кронекера – Капели.
19	Однородная система линейных уравнений. Пример. Какое решение называется тривиальным. При каком условии однородная система имеет нетривиальные решения?
20	Дайте определение вектора. Какие вектора называются коллинеарными, компланарными?
21	Линейные операции над векторами: сложение и разность векторов, умножение вектора на число.
22	Понятие линейной зависимости векторов. Связь между коллинеарностью и линейной зависимостью двух векторов, между <u>компланарностью</u> и линейной зависимостью трех векторов.
23	Базис, разложение вектора по базису, координаты вектора в заданном базисе. Ортонормированный базис.
24	Линейные операции над векторами в координатной форме: сложение и разность векторов, умножение вектора на число.
25	Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Координаты точки и вектора в декартовой системе координат.
26	Проекция вектора на ось. Связь координат вектора и его проекций на оси декартовой прямоугольной системы координат.
27	Дайте определение скалярного произведения векторов. В чём заключается физический смысл скалярного произведения?
28	Выражение скалярного произведения двух векторов через координаты перемножаемых векторов. Перечислите свойства скалярного произведения.
29	Выражение длины вектора и угла между векторами через координаты векторов.
30	Что такое направляющие косинусы вектора? Как их найти?
31	Какая тройка некопланарных векторов называется левой? Какая тройка некопланарных векторов называется правой?
32	Дайте определение векторного произведения двух векторов. Перечислите свойства векторного произведения.
33	В чём заключается геометрический смысл векторного произведения? В чём заключается физический смысл векторного произведения?
34	Выражение векторного произведения двух векторов через координаты перемножаемых векторов.
35	Нахождение площади треугольника, площади параллелограмма и момента силы с помощью векторного произведения.
36	Дайте определение смешанного произведения. Перечислите свойства смешанного произведения.
37	Выражение смешанного произведения трёх векторов через координаты перемножаемых векторов.
38	В чём заключается геометрический смысл смешанного произведения?
39	Формулы для определения объёмов параллелепипеда и треугольной пирамиды с помощью смешанного произведения.
40	Запишите формулы для выражения условий коллинеарности, ортогональности, компланарности векторов через их координаты.
41	Дайте определение комплексного числа, модуля и аргумента комплексного числа. Какие два комплексных числа называются сопряжёнными?
42	Изображение комплексных чисел на комплексной плоскости в виде точки и радиус-вектора.

43	Тригонометрическая форма записи комплексного числа.
44	Показательная форма записи комплексного числа.
45	Сумма, разность, произведение и частное двух комплексных чисел в алгебраической форме
46	Сумма, разность, произведение и частное двух комплексных чисел в тригонометрической форме.
47	Возведение в $n$ -ю степень комплексного числа.
48	Извлечение корня $n$ -й степени из комплексного числа.
49	Полярная система координат на плоскости. Связь полярной и прямоугольной систем координат.
50	Понятие об уравнении линии на плоскости. Формулы для нахождения расстояния между двумя точками и деления отрезка в заданном отношении.
51	Определение прямой на плоскости. Уравнения прямой на плоскости с угловым коэффициентом и в отрезках на осях. Геометрический смысл коэффициентов этих уравнений.
52	Общее уравнение прямой на плоскости. Расположение прямой в зависимости от коэффициентов $A$ , $B$ , $C$ . Геометрический смысл коэффициентов $A$ , $B$ , $C$ .
53	Нормальное уравнение прямой на плоскости. Формула для нахождения расстояния от точки до прямой.
54	Различные формы записи уравнения прямой на плоскости: через две точки, через заданную точку перпендикулярно заданному вектору.
55	Угол между двумя прямыми на плоскости. Формулы для нахождения тангенса угла и косинуса угла. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
56	Различные формы записи уравнения плоскости: общее уравнение, в отрезках на осях, нормальное уравнение. Геометрический смысл коэффициентов этих уравнений.
57	Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки, уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору.
58	Определение угла между плоскостями, формула для нахождения угла между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
59	Уравнения прямой в пространстве: каноническое, параметрические. Какую информацию о прямой несут коэффициенты этих уравнений?
60	Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
61	Формула расстояния от точки до плоскости. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости. Нахождение точки пересечения трёх плоскостей.
62	Нахождение расстояния между двумя параллельными и двумя скрещивающимися прямыми в пространстве.
63	Общее уравнение линии второго порядка на плоскости. Какие линии определяет это уравнение в зависимости от параметров уравнения?
64	Определение окружности, каноническое уравнение окружности. Уравнение окружности со смещённым центром.
67	Определение эллипса. Каноническое уравнение эллипса. Основные характеристики эллипса. Уравнение эллипса со смещённым центром.
66	Определение гиперболы. Каноническое уравнение гиперболы. Основные характеристики гиперболы. Уравнение гиперболы со смещённым центром.
67	Определение параболы. Каноническое уравнение параболы. Основные характеристики параболы. Уравнение параболы со смещённым центром.
68	Полярное уравнение эллипса, параболы и ветви гиперболы. Построение эллипса, параболы и ветви гиперболы в полярной системе координат.
69	Поверхности второго порядка: эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперболоиды, параболоид, конус. Их канонические уравнения.

70	Уравнения цилиндров: кругового, эллиптического, гиперболического, параболического.
71	Исследование формы поверхности второго порядка методом сечений.
72	Вырожденные поверхности второго порядка, примеры

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
2	Зачёт (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Студент набрал 55 и более баллов, рассчитанных по формуле: (Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + результаты итогового тестирования + баллы за посещаемость), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.
		«не зачтено»	Студент набрал менее 55 баллов, рассчитанных по формуле: (Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + результаты итогового тестирования), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Туганбаев, А. А.	Основы высшей математики : учеб. пособие / А. А. Туганбаев. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. – 490 с. – ISBN 978-5-8114-1189-4. – Текст : электронный.	Учебное пособие	2022	ЭБС “Лань”
2	Постников, М. М.	Линейная алгебра : учебное пособие / М. М. Постников. — 3-е изд.,испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0890-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210350">https://e.lanbook.com/book/210350</a> (дата обращения: 26.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное пособие	2022	ЭБС “Лань”
3	Постников, М. М.	Аналитическая геометрия : учебное пособие / М. М. Постников. — 3-е изд.,испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-0889-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210347">https://e.lanbook.com/book/210347</a> (дата обращения: 26.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное пособие	2022	ЭБС “Лань”
4	Миносцев, В. Б.	Курс математики для технических высших учебных заведений : учебное пособие / В. Б. Миносцев, В. Г. Зубков, В.	Учебное пособие	2022	ЭБС “Лань”

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
		А. Ляховский. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Часть 1 : Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра — 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1558-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211352">https://e.lanbook.com/book/211352</a> (дата обращения: 26.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			

## 8.2. Дополнительная литература

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
1	Ржевский С.В.	Высшая математика : учебник / С.В. Ржевский. - Москва : Инфра-М ; Znanium.com, 2018. - 814 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107481-7 (online). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/document?id=337456">https://new.znanium.com/document?id=337456</a>	Учебник	2018	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева	Математика : учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н.	Учебное пособие	2019	ЭБС «ZNANIUM.COM»

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
	С.Н.; под ред. Журбенко Л.Н. , Никоновой Г.А. .	Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/document?id=327832">https://new.znanium.com/document?id=327832</a>			
3	Дегтярева О.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н.	Математика в примерах и задачах : учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/catalog/document?id=327833">https://new.znanium.com/catalog/document?id=327833</a>	Учебное пособие	2019	ЭБС «ZNANIUM.CO M»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ пп	Наименование	Ссылка
1	Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	<a href="https://www.springernature.com/gp/products">https://www.springernature.com/gp/products</a>
2	Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	<a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>
3	ELIBRARY.RU (электронная библиотека научных публикаций)	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	Договор № 757 от 04.07.2018, срок действия - бессрочно; Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия - бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-440)	Столы ученические двухместные и трехместные (моноблоки) ,стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для	Столы ученические двухместные (моноблоки) , стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-409)	
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет

### 8.6 Онлайн ресурсы:

Платформа «Росдистант»: [lk.rosdistant.ru](http://lk.rosdistant.ru). Онлайн-контент «Высшая математика. Элементы высшей алгебры и геометрии».

Изучение материала с помощью данного онлайн-контента способствует углублению и закреплению теоретических знаний, полученных на лекциях, по основным темам курса; развитию практических навыков решения типовых задач по указанным темам; обеспечению индивидуального подхода к обучению, возможности студентам изучать материал в удобном темпе и формате, повышению мотивации студентов к изучению дисциплины за счет использования интерактивных элементов и мультимедийных материалов.

Онлайн-контент служит дополнением к очным занятиям и дает возможность студентам более эффективно изучать материал, предоставляя им дополнительные возможности для самостоятельной работы и самопроверки.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.14.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисления**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

направленность (профиль)

Интеллектуальные производственные системы и автоматизированные технологии

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные		
Практические	64	64
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	96,35	96,35
Самостоятельная работа	84	84
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Рабочую программу составили:

доцент, доцент, к.п.н. Павлова Е.С.,  
(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

доцент, доцент, к.п.н. Крылова С.А.,  
(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

доцент, к.п.н. Кузнецова О.А.  
(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры "Высшая математика и математическое образование"

---

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2025 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – овладение современным аппаратом математики для дальнейшего использования в других областях естественнонаучного знания и дисциплинах естественного содержания, приобретение теоретических знаний по основным разделам дисциплины, **подготовка** к изучению и применению математических методов в профессиональной деятельности, к самостоятельному изучению тех разделов математики, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе; формирование математического, логического и алгоритмического мышления и математической культуры бакалавра.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: "Высшая математика. Элементы высшей алгебры и геометрии ".

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: "Высшая математика. Избранные разделы высшей математики ", "Физика. Колебания и волны. Физика атома", "Механика. Сопротивление материалов

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Использует математический аппарат аналитической геометрии и высшей алгебры при решении профессиональных задач.	<b>Знать:</b> основные понятия математики, а также её приложения в профессиональных дисциплинах, методы сбора анализа и обработки информации
	ОПК-1.2. Применяет математический аппарат аналитической геометрии и высшей алгебры при решении профессиональных задач.	<b>Уметь:</b> применять естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности
	ОПК-1.3. Демонстрирует владение навыками применения математического аппарата аналитической геометрии и высшей алгебры при решении профессиональных задач.	<b>Владеть:</b> методами математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 5 «Введение в математический анализ»	Лек 1	Предел числовой последовательности. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.	3	2	-	-	
Модуль 5 «Введение в математический анализ»	Ср	Элементарные функции и их свойства. Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность	3	6	-	-	
Модуль 5 «Введение в математический анализ»	Пр 1	Вычисление пределов последовательностей.	3	2	-	-	
Модуль 5 «Введение в математический анализ»	Пр 2	Вычисление пределов функций в бесконечности.	3	2	-	-	
Модуль 5 «Введение в математический анализ»	Л 2	Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых величин.	3	2	-	-	
Модуль 5 «Введение в математический анализ»	Пр 3	Вычисление пределов функций в точке.	3	2	-	-	
Модуль 5 «Введение в математический анализ»	Пр 4	Вычисление пределов функций с помощью замечательных пределов.	3	2	-	-	
Модуль 5 «Введение в математический анализ»	Л 3	Непрерывность функции. Точки разрыва функции. Свойства непрерывных функций.	3	2	-	-	
Модуль 5 «Введение в математический анализ»	Пр 5	Исследование функций на непрерывность.	3	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 5 «Введение в математический анализ»	Пр 6	Контрольная работа по модулю 4 «Введение в анализ».	3	2	15	-	Контрольная работа 1 по теме «Введение в математический анализ»
Модуль 6 «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»	Л 4	Понятие производной, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций.	3	2	-	-	
Модуль 6 «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»	Ср	Производные функций явной, неявной, заданной параметрически. Дифференциал, приближенные вычисления. Правила Лопиталя.	3	7	-	-	
Модуль 6 «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»	Пр 7	Вычисление производных сложных функций.	3	2	-	-	
Модуль 6 «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»	Пр 8	Вычисление производных функций, заданных неявно, параметрически, логарифмическая производная.	3	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 6 «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»	Л 5	Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл второй производной.	3	2	-	-	
Модуль 6 «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»	Пр 9	Нахождение дифференциала функций. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.	3	2	-	-	
Модуль 6 «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»	Пр 10	Вычисление производных и дифференциалов высших порядков.	3	2	-	-	
Модуль 6 «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»	Л 6	Свойства дифференцируемых функций. Правило Лопиталя.	3	2	-	-	
Модуль 6 «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»	Пр 11	Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя.	3	2	-	-	
Модуль 6 «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»	Пр 12	Задачи на свойства дифференцируемых функций.	3	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 6 «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»	Л 7	Исследование функций с помощью производной. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.	3	2	-	-	
Модуль 6 «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»	Пр 13	Задачи на исследование функций с помощью производной. Построение графиков функций.	3	2	-	-	
Модуль 6 «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»	Пр 14	Контрольная работа по модулю 5 «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»	3	2	15	-	Контрольная работа 2 по теме «Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной»
Модуль 7 «Неопределенный интеграл»	Л 8	Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства. Таблица основных интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям.	3	2	-	-	
Модуль 7 «Неопределенный интеграл»	Ср	Вычисление неопределённых интегралов методами подведения под дифференциал, подстановки, по частям.	3	7	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 7 «Неопределенный интеграл»	Пр 15	Вычисление неопределенных интегралов. Метод подведения под знак дифференциала.	3	2	-	-	
Модуль 7 «Неопределенный интеграл»	Пр 16	Вычисление неопределенных интегралов. Метод замены переменной.	3	2	-	-	
Модуль 7 «Неопределенный интеграл»	Л 9	Интегрирование дробно-рациональных функций. Универсальная	3	2	-	-	
Модуль 7 «Неопределенный интеграл»	Пр 17	Вычисление интегралов с помощью метода интегрирования по частям.	3	2	-	-	
Модуль 7 «Неопределенный интеграл»	Пр 18	Вычисление интегралов дробно-рациональных функций, с помощью универсальной тригонометрической подстановки.	3	2	-	-	
Модуль 7 «Неопределенный интеграл»	Л 10	Интегрирование тригонометрических функций и простейших иррациональностей.	3	2	-	-	
Модуль 7 «Неопределенный интеграл»	Пр 19	Вычисление интегралов от тригонометрических функций и простейших иррациональностей.	3	2	-	-	
Модуль 7 «Неопределенный интеграл»	Пр 20	Контрольная работа по модулю 6 «Неопределенный интеграл»	3	2	15	-	Контрольная работа 3 по теме «Неопределенный интеграл»



Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 8 «Определенный интеграл»	Л 11	Понятие определенного интеграла. Основные свойства определенных интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	3	2	-	-	
Модуль 8 «Определенный интеграл»	Ср	Вычисление определённого интеграла методами подведения под дифференциал, подстановки, по частям. Несобственный	3	7	-	-	
Модуль 8 «Определенный интеграл»	Пр 21	Вычисление определенных интегралов. Метод замены переменной.	3	2	-	-	
Модуль 8 «Определенный интеграл»	Пр 22	Вычисление определенных интегралов методом интегрирования по частям.	3	2	-	-	
Модуль 8 «Определенный интеграл»	Л 12	Несобственные интегралы и их сходимость. Геометрические приложения определенных интегралов: площадь фигуры в прямоугольной и полярной	3	2	-	-	
Модуль 8 «Определенный интеграл»	Пр 23	Исследование на сходимость несобственных интегралов.	3	2	-	-	
Модуль 8 «Определенный интеграл»	Пр 24	Задачи на вычисление площадей фигур в прямоугольной и полярной системе координат.	3	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 8 «Определенный интеграл»	Л 13	Геометрические приложения определенных интегралов: вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Физические	3	2	-	-	
Модуль 8 «Определенный интеграл»	Пр 25	Задачи на вычисление объемов тел и тел вращения. Задачи на физические приложения	3	2	-	-	
Модуль 8 «Определенный интеграл»	Пр 26	Контрольная работа по модулю 6 «Определенный интеграл»	3	2	15	-	Контрольная работа 4 по теме «Определенный интеграл»
Модуль 9 «Функции нескольких переменных»	Л 14	Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал.	3	2	-	-	
Модуль 9 «Функции нескольких переменных»	Ср	Функции нескольких переменных. Производные и дифференциал. Приближённые вычисления. Касательная и нормаль.	3	7	-	-	
Модуль 9 «Функции нескольких переменных»	Пр 27	Нахождение частных производных ФНП.	3	2	-	-	
Модуль 9 «Функции нескольких переменных»	Пр 28	Вычисление полного дифференциала ФНП. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	3	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 9 «Функции нескольких переменных»	Л 15	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производная по направлению. Градиент.	3	2	-	-	
Модуль 9 «Функции нескольких переменных»	Пр 29	Вычисление частных производных и дифференциалов высших порядков. Вычисление частных производных неявных и	3	2	-	-	
Модуль 9 «Функции нескольких переменных»	Пр 30	Задачи на отыскание производной по направлению и градиента.	3	2	-	-	
Модуль 9 «Функции нескольких переменных»	Л 16	Экстремум ФНП. Наибольшее и наименьшее значение в замкнутой области.	3	2	-	-	
Модуль 9 «Функции нескольких переменных»	Пр 31	Контрольная работа по модулю 8 «Функции нескольких переменных»	3	2	10	-	Контрольная работа 5 по теме «Функции нескольких переменных»
	РД	Выполнение курса в СДО "Росдистант"	2	50	20		Практические задания в курсе СДО "Росдистант"
	Псц	Посещаемость	3	0	10		Баллы за посещаемость
	Пр 32	Итоговое тестирование	3	2	100		Тестирование
	ПА	Промежуточная аттестация (экзамен по накопительному	3	0,35	-		
	Контроль	Контроль	3	35,65	-		

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	ББ	Бонусные баллы (за участие в конференциях, олимпиадах)	3		20		
			<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>120</b>		

#### **Схема расчета итогового балла**

(Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + результаты итогового тестирования+ баллы за посещаемость), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.

## **5. Образовательные технологии**

В дисциплине "Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисления" используются:

- технология модульного и блочно-модульного обучения (содержание учебного материала жёстко структурировано в целях его максимального усвоения, сопровождается обязательными блоками упражнений и контроля);
- технология развивающего обучения (проведение лекций, практических занятий, контрольных работ, коллоквиумов, экзамена);
- технология дифференцированного обучения (предлагаются задания различного уровня сложности);
- информационно-коммуникационные технологии (применение учебных электронных изданий, ресурсов сети Интернет, осуществление тестового контроля знаний учащихся).

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции, в ходе которой преподаватель излагает основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины "Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисления". Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Самостоятельная работа студентов является важным видом учебной деятельности. Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа на платформе «Росдистант» способствует закреплению знаний, полученных на аудиторных занятиях.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

В ходе подготовки к практическим занятиям следует изучить конспекты лекций, и рекомендованную литературу, учесть рекомендации преподавателя, ознакомиться с электронными учебниками на платформе «Росдистант» онлайн-контент: «Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисления» и ответить на вопросы самоконтроля и выполнить все практические задания.

На практических занятиях студенты решают задачи под руководством преподавателя. Практические занятия посвящены изучению наиболее важных и сложных тем учебной дисциплины и служат для закрепления изученного материала.

Важным критерием усвоения теории является умение решать задачи на пройденный материал. При решении задач нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений изучаемого курса. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи. Решение задач определённого типа нужно продолжать до приобретения твёрдых навыков в решении.

По завершению изучения модуля преподаватель проводит контрольную работу с целью проверки и оценки знаний и умений студентов. Задания контрольной работы должны быть выполнены аккуратно, последовательно, обоснование решения и ответ обязательны в каждом

задании. При выполнении контрольных работ не допускается использование мобильных устройств и гаджетов.

При подготовке к итоговому тестированию студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную основную и дополнительную литературу, просмотреть решения основных задач, решённых самостоятельно и на практических занятиях, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на экзамен.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа 1 по теме "Введение в математический анализ"
3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа 2 по теме "Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной"
3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа 3 по теме "Неопределенный интеграл"
3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа 4 по теме "Определённый интеграл"
3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа 5 по теме "Функции нескольких переменных"
3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Практические задания в курсе СДО "Росдистант"
3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Вопросы к экзамену №№ 1-63
3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Итоговое тестирование через ЦТ

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Контрольная работа 1 по теме "Введение в математический анализ" (наименование оценочного средства)

##### Типовые примеры заданий

##### Вариант 1

1. Построить график функции  $y = x|x - 1|$
2. Построить кривую  $r = 1 + \cos 2\varphi$
3. Исследовать на непрерывность функцию  $y = 2^{\frac{1}{x+1}}$
4. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos 2x}{x \sin 2x}$
5. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x - 2}{3x + 1} \right)^{5x+2}$

##### Вариант 2

1. Построить график функции  $y = x^2 + |x|$
2. Построить кривую  $r = 1 + \cos 2\varphi$
3. Исследовать на непрерывность функцию  $y = 2^{\frac{1}{x+6}}$
4. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos 3x}{1 - \cos 5x}$

5. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x+1}{4x-1} \right)^{3x-4}$

### Вариант 3

1. Построить график функции  $y = x|x| + 1$

2. Построить кривую  $r = 1 - \sin 2\varphi$

3. Исследовать на непрерывность функцию  $y = e^{-\frac{2}{x+3}}$

4. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sqrt{x+9} - 3}$

5. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x+2}{5x-1} \right)^{2x+3}$

### Вариант 4

1. Построить график функции  $y = \frac{|x|}{x^2}$

2. Построить кривую  $r = 2 + \sin 2\varphi$

3. Исследовать на непрерывность функцию  $y = 3^{\frac{2}{x^2+3}}$

4. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{7 - \sqrt{x+49}}$

5. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{6x+3}{6x-1} \right)^{4x}$

### Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 1 выполняется студентами на практическом занятии 6, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

### Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое задание оценивается в 3 балла.

3 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме, прослеживается четкое усвоение студентом материала модуля; полные, развернутые ответы на все поставленные вопросы;

2,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 80 % и выше;

2 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 65 % до 79 %

1,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 50 % до 64 %;

1 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 35 % до 49 %

0,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 20 % до 34 %

0 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в объеме менее 20 %.

### 7.2.2. Контрольная работа 2 по теме "Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной"



## Типовые примеры заданий

### Вариант 1

Найти первую производную от следующих функций:

$$1) y = \frac{2x}{1-x^2} + \frac{1+x+x^2}{1-x+x^2};$$

$$2) y = x^2 \sin x + 2x \cdot \cos^2 x - 2 \sin x;$$

$$3) y = \sin 2x \cdot \operatorname{ctg} \frac{x}{2} - \cos^2 x;$$

$$4) y = \frac{1}{\operatorname{arctg}^2 \sqrt{x}};$$

$$5) y = 3x^2 \cdot \ln x - x^3;$$

$$6) y = (x^2 + 2x + 2)^3 \cdot e^{-2x};$$

$$7) y = (\cos x)^{\sin x};$$

$$8) y = (\ln x)^{x^2+1};$$

$$9) \begin{cases} x = \operatorname{tg} t; \\ y = \cos^2 t. \end{cases};$$

$$10) x - y = \arcsin x - \arcsin y;$$

### Вариант 2

Найти первую производную от следующих функций:

$$1) y = \sqrt{x + \sqrt{x}} + \sqrt[3]{x};$$

$$2) y = \frac{4}{3 + 4 \cos x};$$

$$3) y = \frac{\operatorname{tg} x}{\sqrt[3]{x^2}};$$

$$4) y = \frac{1-x^2}{\arccos x};$$

$$5) y = \log_3 2x^4;$$

$$6) y = 1 - e^{\sin^2 3x} \cdot x;$$

$$7) y = (\sin x)^{\cos x};$$

$$8) y = (1+x)^{\ln x};$$

$$9) \begin{cases} x = \arcsin t; \\ y = \sqrt{1-t^2}; \end{cases};$$

$$10) x^2 - xy + y^2 = 1.$$

### Вариант 3

Найти первую производную от следующих функций:

$$1) y = \frac{(2-x^2)}{1-x^3} - x\sqrt{1+x};$$

$$2) y = \frac{1}{3} \sin^3 \sqrt{x} - \frac{2}{5} \sqrt{\sin^5 x};$$

$$3) y = \sin(\cos^2(\operatorname{tg} x_3));$$

$$4) y = \sqrt{1 - \arcsin \frac{x}{4}};$$

$$5) y = \ln \frac{x^5}{x^5 + 2};$$

$$6) y = \frac{3^x \cdot x^3}{x + 1};$$

$$7) y = (\ln x)^{x^3};$$

$$8) y = (\operatorname{ctg} x)^{\sin x}; \text{ и}$$

$$9) \begin{cases} x = \operatorname{ctg}(2e^t); \\ y = \ln \operatorname{tg} e^t. \end{cases};$$

$$10) \cos(xy) = ay;$$

#### Вариант 4

Найти первую производную от следующих функций:

$$1) y = \frac{x + 1}{\sqrt{2 + x^2}} + \sqrt[3]{3 + x^3};$$

$$2) y = (3 - 2\sin x)^4;$$

$$3) y = \frac{\operatorname{tg} x - \operatorname{ctg} x}{\sqrt{5} - \sqrt{x}};$$

$$4) y = \arcsin^3 \sqrt{1 - x^2};$$

$$5) y = \ln \sin^2(3 + x);$$

$$6) y = 5^x \ln 5 - \frac{x^5}{5};$$

$$7) y = (1 + x^2)^{\arccos x};$$

$$8) y = (1 + x)^x;$$

$$9) \begin{cases} x = \ln(1 + t^2); \\ y = t - \operatorname{arctg} t. \end{cases};$$

$$10) x^2 \ln(y^2 + 1) = y; \text{ л) } 2y = -1 + x^2 y^2$$

#### Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 2 выполняется студентами на практическом занятии 14, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

#### Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 10 заданий, каждое задание оценивается в 1,5 балла.

1,5 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в полном объеме;  
 1,25 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 80 % и выше;  
 1 балл выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 60 % до 79 %  
 0,75 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 40 % до 59 %  
 0,5 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 21 % до 39 %  
 0 баллов выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме менее 20%.

### **7.2.3. Контрольная работа 3 по теме "Неопределенный интеграл"**

(наименование оценочного средства)

#### **Типовые примеры заданий**

##### **Вариант 1**

Найти неопределенные интегралы

1.  $\int \frac{\cos x \, dx}{\sin^3 x}$
2.  $\int e^{-x^2} dx$
3.  $\int \frac{dx}{x \sin^2 \ln x}$
4.  $\int \frac{3^x dx}{3^{2x} + 1}$
5.  $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{5+4x-x^2}}$
6.  $\int x^2 \ln \frac{x}{2} \, dx$
7.  $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{4-x^2}}$
8.  $\int \frac{dx}{6+\cos x}$
9.  $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(x+3)^2-5}}$
10.  $\int \frac{x^3-2x^2+3x-3}{x^4+3x^2} dx$

##### **Вариант 2**

Найти неопределенные интегралы

1.  $\int \frac{x^2 dx}{5+x^3}$
2.  $\int x \cos(x^2 + 1) dx$
3.  $\int \frac{\cos x \, dx}{1+\sin^2 x}$
4.  $\int \frac{dx}{x \cos^2 \ln x}$
5.  $\int \frac{x \, dx}{x^2-6x+10}$
6.  $\int \operatorname{arctg} \frac{x}{2} \, dx$
7.  $\int \frac{\sqrt{x^2-9}}{x^2} dx$
8.  $\int \frac{dx}{5+2 \sin x+3 \cos x}$
9.  $\int \frac{\sqrt{4x-3} \, dx}{\sqrt{4x-3}-6}$
10.  $\int \frac{x^3+5}{x^4+5x^2} dx$

##### **Вариант 3**

Найти неопределенные интегралы

1.  $\int \frac{e^x dx}{\sqrt{4-e^{2x}}}$
2.  $\int x \sin x^2 dx$
3.  $\int x^2 5^{x^3} dx$
4.  $\int \frac{x^5 dx}{\sqrt{x^6+1}}$
5.  $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{x^2+6x+1}}$
6.  $\int x^4 \ln 4x \, dx$

7.  $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{8-x^2}}$
8.  $\int \frac{dx}{5 \cos x + 2 \sin x}$
9.  $\int \frac{\sqrt[4]{x-1} dx}{2\sqrt{x-1} - 8\sqrt[4]{(x-1)^3}}$
10.  $\int \frac{-x^3 - 2x + 2}{x^4 + 2x^2} dx$

#### Вариант 4

Найти неопределенные интегралы

1.  $\int \frac{x dx}{\sqrt{5+x^4}}$
2.  $\int \frac{\sqrt[3]{1+\ln x}}{x} dx$
3.  $\int \frac{\cos \sqrt{x} dx}{\sqrt{x}}$
4.  $\int \frac{2^x dx}{\sin^2 2^x}$
5.  $\int \frac{x dx}{x^2 + 4x + 5}$
6.  $\int \frac{x dx}{\sin^2 3x}$
7.  $\int \frac{\sqrt{9-x^2}}{x^2} dx$
8.  $\int \frac{dx}{3-2 \cos x}$
9.  $\int \frac{\sqrt{5x+2} dx}{3-\sqrt{5x+2}}$
10.  $\int \frac{x^3 + 3x^2 + 5}{x^4 + 5x^2} dx$

#### Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 3 выполняется студентами на практическом занятии 20, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

#### Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 10 заданий, каждое задание оценивается в 1,5 балла.

1,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме, прослеживается четкое усвоение студентом материала модуля; полные, развернутые ответы на все поставленные вопросы;

1,25 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 80 % и выше;

1 балл выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 65 % до 79 %

0,75 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 50 % до 64 %;

0,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 35 % до 49 %

0,25 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 20 % до 34 %

0 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в объеме менее 20 %.

#### 7.2.4. Контрольная работа 4 по теме "Определённый интеграл"

(наименование оценочного средства)

#### Типовые примеры заданий

#### Вариант 1

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = \sqrt{x-2}$ ,  $x=6$ .
2. Вычислить длину дуги кривой  $r=3\sin\varphi$ ,  $0 \leq \varphi \leq \pi/3$ .
3. Вычислить объём тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиками функций  $y=3\sin x$ ,  $y=\sin x$  вокруг оси  $OX$ .
4. Найти статистический момент однородной пластинки ( $\rho=1$ ), ограниченной графиками функций  $\begin{cases} x = 3\cos t \\ y = 2\sin t \end{cases}$ ,  $y=0$  относительно оси  $OX$ .
5. Чему равен путь, пройденный точкой, движущейся прямолинейно со скоростью  $v(t) = \sqrt{1+2t}$  (м/с), за первые 5 секунд.

### Вариант 2

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $\begin{cases} x = \sqrt{2} \cos t, y = 2 \\ y = 2\sqrt{2} \sin t (y \geq 2) \end{cases}$
2. Вычислить длину дуги кривой  $r=2\cos\varphi$ ,  $0 \leq \varphi \leq \pi/4$ .
3. Вычислить объём тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиками функций  $y=\cos x$ ,  $y=\sin x$  вокруг оси  $OX$ .
4. Найти статистический момент однородной пластинки ( $\rho=1$ ), ограниченной графиками функций  $y=\ln x$ ,  $y=2\ln x$  относительно оси  $OX$ .
5. Тело движется прямолинейно со скоростью  $v(t) = te^{-3t}$  м/с. Найти путь, пройденный телом за первые 3 секунды.

### Вариант 3

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y=(x-2)^3$ ,  $y=4x-8$ .
2. Вычислить длину дуги кривой  $r = 3e^{\frac{3\varphi}{4}}$ ,  $-\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$ .
3. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями  $z=x^2+4y^2$ ,  $z=2$ .
4. Найти статистический момент однородной пластинки ( $\rho=1$ ), ограниченной графиками функций  $y = x\sqrt{9-x^2}$ ,  $y=0$ ,  $(0 \leq x \leq 3)$ .
5. Определить давление воды на вертикальный прямоугольный шлюз с основанием 10м и высотой 6м. определить также давление на нижнюю половину шлюза.

### Вариант 4

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = x\sqrt{9-x}$ ,  $y=0$ ,  $(0 \leq x \leq 3)$ .
2. Вычислить длину дуги кривой  $r=1-\sin\varphi$ ,  $-\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{6}$ .
3. Вычислить объём тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиками функций  $y=-x^2+5x$ ,  $y=0$  вокруг оси  $OX$ .
4. Найти статистический момент однородной пластинки ( $\rho=1$ ), ограниченной графиками функций  $\frac{y^2}{9} + \frac{x^2}{4} = 1$ ,  $0 \leq x \leq 2$ ,  $0 \leq y \leq 3$  относительно оси  $OX$ .
5. Вычислить работу, которую необходимо затратить, чтобы выкачать воду из котла полусферической формы, имеющего радиус  $R=10$ м.

### Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 4 выполняется студентами на практическом занятии 26, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут

пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

### Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое задание оценивается в 3 балла.

3 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме, прослеживается чёткое усвоение студентом материала модуля; полные, развёрнутые ответы на все поставленные вопросы;

2,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 80 % и выше;

2 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 70 % до 79 %

1,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 60 % до 69 %

1 балл выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 50 % до 59 %

0,75 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 40 % до 49 %

0,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 30 % до 39 %;

0,25 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 20 % до 29 %

0 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в объёме менее 20 %.

## 7.2.5. Контрольная работа 5 по теме "Функции нескольких переменных"

(наименование оценочного средства)

### Типовые примеры заданий

#### Вариант 1

1. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  для функций:  $z = \sqrt{2xy + y^2 + 5}$

2. Найти  $\frac{\partial x}{\partial y}$  для функций:  $z = \cos^2(x^2 + y^2)$

3. Найти  $\frac{\partial^3 x}{\partial y \partial x^2}$  для функции  $z = \ln(3y^2 + 2x)$ .

4. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  для функции  $\arcsin xyz + 2x - 3y + 4z = 0$ .

5. Найти  $\frac{dz}{dt}$  для функции  $z = e^{x^2 + y^2}$ , где  $x = \sin^2 t$ ,  $y = \cos^2 t$ .

6. Найти  $\frac{dz}{dx}$  и  $\frac{dz}{dy}$  для функции  $z = u^3 v^2 + u^2 v^3$ , где  $u = \sqrt{xy}$ ,  $v = \frac{x}{y}$ .

7. Вычислить приближенно с помощью дифференциала выражение  $\sqrt{8,94} \cdot (1,02)^{2,1}$ .

8. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{9} = 1$  в точке  $M_0(0; 0; 3)$ .

9. Найти экстремумы функции  $z = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}y^2 - 4x + y$ .

10. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  для функций:  $z = xe^{\frac{y}{x}}$

#### Вариант 2

1. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  для функций:  $z = \sqrt{3x^2 y + y + 1}$

2. Найти  $\frac{\partial x}{\partial y}$  для функций:  $z = \sin^2(x^2 + y^2)$
3. Найти  $\frac{\partial^3 x}{\partial y \partial x^2}$  для функции  $z = \ln(5x + y^2)$ .
4. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  для функции  $\arccos xyz - 2x^2 + 2y - 3z^2 = 0$ .
5. Найти  $\frac{dz}{dt}$  для функции  $z = \ln(x^2 + y^2)$ , где  $x = \sin^2 t$ ,  $y = \cos^2 t$ .
6. Найти  $\frac{dz}{dx}$  и  $\frac{dz}{dy}$  для функции  $z = u^2 v^2 + u^3 v^3$ , где  $u = \ln x$ ,  $v = \ln(2x + 3y)$ .
7. Вычислить приближенно с помощью дифференциала выражение  $\sqrt{4,04} \cdot (1,01)^{1,99}$ .
8. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{9} + \frac{z^2}{4} = 1$  в точке  $M_0(0; 0; 2)$ .
9. Найти экстремумы функции  $z = x^3 + 12y^2 - 12x - 48y + 64$ .
10. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  для функций:  $z = x e^{\frac{y}{x}}$

### Вариант 3

1. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  для функций:  $z = \sqrt{4xy^2 - x} + 2$
2. Найти  $\frac{\partial x}{\partial y}$  для функций:  $z = \cos^2 \frac{x}{2y}$
3. Найти  $\frac{\partial^3 x}{\partial y \partial x^2}$  для функции  $z = e^{\sqrt{x+2y}}$ .
4. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  для функции  $z^2 + 2y^2 - 3x - \arctg xyz = 0$ .
5. Найти  $\frac{dz}{dt}$  для функции  $z = \sqrt[3]{x^2 + y^2}$ , где  $x = \sin^2 t$ ,  $y = \cos^2 t$ .
6. Найти  $\frac{dz}{dx}$  и  $\frac{dz}{dy}$  для функции  $z = u^2 v + u v^2$ , где  $u = \tg x$ ,  $v = \ctg xy$ .
7. Вычислить приближенно с помощью дифференциала выражение  $\sqrt{3,98} \cdot (1,03)^{3,98}$ .
8. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} + \frac{z^2}{4} = 1$  в точке  $M_0(0; 3; 0)$ .
9. Найти экстремумы функции  $z = 2x^3 + 3y^2 - 6x + 12y + 52$ .
10. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  для функций:  $z = x^2 e^{x+y^2}$

### Вариант 4

1. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  для функций:  $z = \sqrt{5x^2 y^2 + y} - 8$
2. Найти  $\frac{\partial x}{\partial y}$  для функций:  $z = \cos^2 \frac{y}{2x}$

3. Найти  $\frac{\partial^3 x}{\partial y \partial x^2}$  для функции  $z = e^{\sqrt{y+3x}}$ .
4. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  для функции  $\arctg xyz - 3x^2 - y^2 + 2z = 0$ .
5. Найти  $\frac{dz}{dt}$  для функции  $z = \sin(x^2 + y^2)$ , где  $x = \sin^2 t$ ,  $y = \cos^2 t$ .
6. Найти  $\frac{dz}{dx}$  и  $\frac{dz}{dy}$  для функции  $z = u^2 v + u v^2$ , где  $u = e^{xy}$ ,  $v = e^{x^2}$ .
7. Вычислить приближенно с помощью дифференциала выражение  $\frac{4,01}{(1,92)^2 + (3,08)^2}$ .
8. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{4} = 1$  в точке  $M_0(0; 2; 0)$ .
9. Найти экстремумы функции  $z = -2x^2 + \frac{1}{3}y^3 + 12x - 4y - \frac{67}{3}$ .
10. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  для функций:  $z = (x^2 + y^2) \ln(x^2 + y^2)$

### Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 2 выполняется студентами на практическом занятии 30, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

### Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 10 заданий, каждое задание оценивается в 1 балл.  
 1 балл выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в полном объеме;  
 0,75 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 80 % и выше;  
 0,5 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 60 % до 79 %  
 0,25 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 40 % до 59 %  
 0 баллов выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме менее 40%.

### 7.2.6. Итоговое тестирование

(наименование оценочного средства)

### Типовые примеры заданий

#### Модуль № 5. Введение в математический анализ

1. Какая из функций является нечетной, если...

1	2	3	4	5
$f(-x) = f(x)$	$f(-x) = -f(x)$	$f(-x) \neq -f(x)$	$f(-x) \neq f(x)$	$f(-x) \neq f(x) \neq -f(x)$

2. Исследовать на четность или нечетность функцию  $y = x \cdot \sin^2 x - \sqrt[3]{x} \dots$

Ответ: \_\_\_\_\_



3. Найти период функции  $f(x) = 3\cos\frac{x}{5} - \sin 6x \dots$

1	2	3	4	5
$10\pi$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{10\pi^2}{3}$	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{10\pi}{3}$

4. Какой из нижеперечисленных пределов сводится к первому замечательному пределу:

1	2	3	4
$\lim_{x \rightarrow x_0} [f(x)]^n = \left[ \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \right]^n$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin x}{x} = 1$	$\lim_{n \rightarrow 0} (1+n)^{\frac{1}{n}} = e$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$

5. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-2}{3x+1} \right)^{5x+2}$

1	2	3	4
$e^{-5}$	$e^5$	5	-5

6. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{3x^2 - 4x + 1}{3 - \sqrt{27x}} \dots$

1	2	3	4
0	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{9}$	$\infty$

7. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + 2x^2 - 3x}{x^2 - 3x + 2}$

1	2	3	4
-4	4	$\infty$	$-\infty$

8. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x^2 - x)^2}{2x^4 + 1} \dots$

1	2	3	4
0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\infty$

9. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \frac{2}{3} \right)^x \dots$

1	2	3	4
0	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\infty$

10. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos 2x}{x \sin 2x}$

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\arcsin^2 x}{x \operatorname{tg} 9x} \right)^{\frac{1}{x}}$

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2 \operatorname{tg}(x+5)}{\sqrt{6+x}-1}$

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Вычислите предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{3x+2}{4x+1} \right)^{2x-3} \dots$

1	2	3	4
0	$\infty$	$e^{-\frac{1}{2}}$	$e^2$

14. Найдите точки разрыва функции  $f(x) = \begin{cases} x-1, & \text{если } -1 \leq x < 2 \\ 2-x, & \text{если } 2 \leq x \leq 5 \end{cases}$

1	2	3	4	5
Точек разрыва нет	$x=1$	$x=0$	$x=2$	$x=5$

15. Найти точки разрыва функции  $y = 4^{\frac{x-1}{x^2}}$  и определить их тип

1. Точек разрыва нет
2.  $x=0$ - точка разрыва первого рода
3.  $x=0$ - точка разрыва второго рода
4.  $x=1$ - точка разрыва первого рода
5.  $x=1$ - точка разрыва второго рода

## Модуль 6. Производная функции одного независимого аргумента. Приложения производной

1. Найдите  $y'$ , если  $y = (\cos x)^{\sin x} \dots$

1. $y' = (\cos)^{\sin x} (\ln \cos x - \sin x \operatorname{tg} x)$	2. $y' = (\cos)^{\sin x} (\cos x \ln \cos x - \sin x \operatorname{tg} x)$
3. $y' = (\cos)^{\sin x} (\cos x \ln \cos x + \sin x \operatorname{tg} x)$	4. $y' = \cos x \ln \cos x - \sin x \operatorname{tg} x$

2. Производная функции  $y = \operatorname{atctg} \frac{x-1}{x+1}$  равна ...

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

3. Производная второго порядка функции  $y = \sin(4x^2-1)$  равна ...

$8(\cos(4x^2-1) - 8x^2 \sin(4x^2-1))$	$8(\cos(4x^2-1) + 8x^2 \sin(4x^2-1))$
$8x \cos(4x^2-1)$	$-64x^2 \sin(4x^2-1)$

4. Касательная к графику функции образует с осью  $Ox$  угол, равный  $45^\circ$  в точке ...

1	2	3	4
$(1; 5)$	$(1; 7)$	$(-1; 11)$	$(0,5; 5)$

5. Наклонная асимптота графика функции  $f(x) = x + e^{-2x}$  задается уравнением вида ...

1	2	3	4
$y = x$ , при $x \rightarrow +\infty$	$y = -x$ , при $x \rightarrow +\infty$	$y = x$ , при $x \rightarrow -\infty$	$y = -x$ , при $x \rightarrow -\infty$

6. Дифференциал функции  $y = 4^{x^2-x}$  равен ...

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

7. Материальная точка движется прямолинейно по закону. Тогда ускорение точки в момент времени равно ...

Ответ: \_\_\_\_\_

8. Производная функции  $y = \frac{2x+5}{\sqrt{x^2-2x+2}}$  равна ...

1	2	3	4
$\frac{-7x+9}{(\sqrt{x^2-2x+2})^3}$	$\frac{4x^2-x-1}{(\sqrt{x^2-2x+2})^3}$	$\frac{2\sqrt{x^2-2x+2}}{x-1}$	$\frac{3x-1}{(\sqrt{x^2-2x+2})^3}$

9. Уравнение касательной к графику функции  $f(x) = -x^3 + 3x^2 - 2x + 1$  в его точке с абсциссой  $x_0 = 2$  имеет вид ...

1	2	3	4
$y = -2x + 5$	$y = -2x - 3$	$y = 2x + 5$	$y = 2x - 3$

10. Функция задана в параметрическом виде  $\begin{cases} x = 2 \sin^2 t \\ y = 6 \cos^3 t \end{cases}$ . Тогда производная первого порядка функции по переменной  $x$  имеет вид ...

1	2	3	4
$-\frac{9}{2} \cot t$	$\frac{9}{2} \cot t$	$-\frac{2}{9 \cot t}$	$\frac{9 \cos^2 t}{2 \sin t}$

11. Наименьшее значение функции  $f(x) = \frac{1}{2}x + \cos x$  на отрезке  $\left[\frac{\pi}{2}; \pi\right]$  равно ...

1	2	3	4
$\frac{5\pi}{12} - \frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\pi}{2} - 1$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{2}$

12. Вертикальная асимптота графика функции  $f(x) = \sqrt{x} \cdot e^{\frac{1}{x^2+3x-4}}$  задается уравнением вида ...

1	2	3	4
---	---	---	---

$x = 1$	$x = -4$	$x = 4$	$x = 0$
13. Производная функции $x^2 - xy + y^2 = 1$ равна ...			
1	2	3	4
$y' = \frac{2x - y}{x - 2y}$	$y' = \frac{x - y}{x - 2y}$	$y' = \frac{2x + y}{x - 2y}$	$y' = \frac{2x - y}{x + 2y}$

14. Функция задана в параметрическом виде  $\begin{cases} x = t \operatorname{tg} t; \\ y = \frac{1}{\cos t}. \end{cases}$  Тогда производная второго

порядка функции по переменной  $x$  имеет вид ...

1	2	3	4
$y'' = \cos^3 t$	$y'' = \cos^3 t$	$y'' = \cos^2 t$	$y'' = \cos^3 t$

15. Вычислите, используя правило Лопиталя  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\operatorname{ctg} x - 1}{\sin 4x}$

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль 7. Неопределенный интеграл.

1. Множество первообразных функции  $f(x) = \frac{(\sqrt{x} - 2)^2}{x}$  имеет вид ...

$x - 8\sqrt{x} + 4 \ln x  + C$	$x + 8\sqrt{x} + 4 \ln x  + C$
$x - 4\sqrt{x} + 4 \ln x  + C$	$x + \frac{8}{3}\sqrt{x^3} + 4 \ln x  + C$

2. Множество первообразных функции  $f(x) = \frac{\arccos^2 2x}{\sqrt{1 - 4x^2}}$  имеет вид ...

1	2	3	4
$-\frac{1}{6} \arccos^3 2x + C$	$\frac{1}{6} \arccos^3 2x + C$	$-\frac{1}{3} \arccos^3 2x + C$	$\frac{1}{3} \arccos^3 2x + C$

3. Множество первообразных функции имеет вид ...

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

4. Множество первообразных функции  $f(x) = \frac{1}{9x^2 - 6x}$  имеет вид ...

1	2	3	4
$\frac{1}{6} \ln \left  \frac{3x - 2}{3x} \right  + C$	$\frac{1}{3} \ln \left  \frac{3x - 2}{3x} \right  + C$	$\frac{1}{6} \ln \left  \frac{3x}{3x - 2} \right  + C$	$\frac{1}{3} \ln \left  \frac{3x}{3x - 2} \right  + C$

5. Множество первообразных функции  $f(x) = \frac{x + 1}{\sqrt{1 - 2x^2}}$  имеет вид ...

$-\frac{1}{2}\sqrt{1-2x^2} + \frac{1}{\sqrt{2}}\arcsin \sqrt{2}x + C$	$\frac{1}{2}\sqrt{1-2x^2} + \frac{1}{\sqrt{2}}\arcsin \sqrt{2}x + C$
$-\frac{1}{2}\sqrt{1-2x^2} - \frac{1}{\sqrt{2}}\arcsin \sqrt{2}x + C$	$\frac{1}{2}\sqrt{1-2x^2} - \frac{1}{\sqrt{2}}\arcsin \sqrt{2}x + C$

6. Множество первообразных функции  $f(x) = \frac{\sin 2x}{\sqrt{3+\cos^2 x}}$  имеет вид ...

1	2	3	4
$-2\sqrt{3+\cos^2 x} + C$	$2\sqrt{3+\cos^2 x} + C$	$-\sqrt{3+\cos^2 x} + C$	$\sqrt{3+\cos^2 x} + C$

7. Множество первообразных функции имеет вид ...

$\frac{2}{5}x^2\sqrt{x} - x^2 + 6\sqrt{x} + C$	$\frac{2}{5}x^2\sqrt{x} + x^2 + 6\sqrt{x} + C$
$\frac{5}{2}x^2\sqrt{x} - x^2 + 3\sqrt{x} + C$	$\frac{5}{2}x^2\sqrt{x} - x^2 + 6\sqrt{x} + C$

8. Множество первообразных функции  $f(x) = \frac{\operatorname{arctg} 2x}{1+4x^2}$  имеет вид ...

1	2	3	4
$\frac{1}{4}\operatorname{arctg}^2 2x + C$	$\frac{1}{2}\operatorname{arctg}^2 2x + C$	$4\operatorname{arctg}^2 2x + C$	$\frac{1}{4}\operatorname{arctg}^2 x + C$

9. Множество первообразных функции имеет вид ...

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

10. Множество первообразных функции имеет вид ...

1	2	3	4
$\frac{\sqrt{6}}{6}\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{6}x}{3} + C$	$\frac{\sqrt{6}}{2}\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{6}x}{3} + C$	$-\frac{\sqrt{6}}{6}\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{6}x}{3} + C$	$-\frac{\sqrt{6}}{2}\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{6}x}{3} + C$

11. Множество первообразных функции имеет вид ...

1	2	3	4
$\frac{1}{3}\arcsin(3x-1) + C$	$\frac{1}{9}\arcsin(3x-1) + C$	$-\frac{1}{3}\arcsin(3x-1) + C$	$-\frac{1}{9}\arcsin(3x-1) + C$

12. Множество первообразных функции  $f(x) = \sin^3 x \cdot \cos^2 x$  имеет вид ...

$\frac{1}{5}\cos^5 x - \frac{1}{3}\cos^3 x + C$	$\frac{1}{3}\cos^3 x - \frac{1}{5}\cos^5 x + C$
$\frac{1}{3}\cos^3 x - \cos x + C$	$\frac{1}{4}\cos^4 x + C$

13. Множество первообразных функции имеет вид ...

$-\sqrt{4-x^2} + 3 \arcsin \frac{x}{2} + C$	$\sqrt{4-x^2} + 3 \arcsin \frac{x}{2} + C$
$-\sqrt{4-x^2} - 3 \arcsin \frac{x}{2} + C$	$\sqrt{4-x^2} - 3 \arcsin \frac{x}{2} + C$

14. Множество первообразных функции  $f(x) = \frac{x}{\sin^2(1+3x^2)}$  имеет вид ...

1	2	3	4
$-\frac{1}{6} \operatorname{ctg}(1+3x^2) + C$	$\frac{1}{6} \operatorname{ctg}(1+3x^2) + C$	$\frac{1}{6} \operatorname{tg}(1+3x^2) + C$	$-\operatorname{ctg}(1+3x^2) + C$

15. Среди нижеперечисленных выражений выберите верные...

- $\int u^\alpha du = \frac{u^{\alpha-1}}{\alpha-1} + c \quad \alpha \neq -1$
- $\int \frac{du}{\cos u} = \ln \left| \operatorname{tg} \left( \frac{u}{2} + \frac{\pi}{4} \right) \right| + c$
- $\int \frac{du}{\sin u} = \ln \left| \operatorname{tg} \frac{u}{2} \right| + c$
- $\int \frac{du}{\sqrt{a^2 - u^2}} = \frac{1}{a} \arcsin \frac{u}{a} + c$
- $\int \frac{du}{\sin^2 u} = -\operatorname{ctgu} + c$

## Модуль 8. Определенный интеграл

1. Для определенного интеграла справедливо равенство ...

$\int_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} \frac{x^3}{\cos 2x} dx = 0$	$\int_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} \frac{x^3}{\cos 2x} dx = 2 \int_0^{\frac{\pi}{6}} \frac{x^3}{\cos 2x} dx$
$\int_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} \frac{x^3}{\cos 2x} dx = 2 \int_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} \frac{x^3}{\cos x} dx$	$\int_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} \frac{x^3}{\cos 2x} dx = \int_{-\frac{\pi}{6}+\pi}^{\frac{\pi}{6}+\pi} \frac{x^3}{\cos 2x} dx$

2. Определенный интеграл  $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 \frac{x}{2}$  равен ...

1	2	3	4
$\frac{\pi}{2} - 1$	0	$\frac{\pi}{2} + 1$	$\frac{\pi}{2}$

3. Площадь фигуры, изображенной на рисунке равна



1	2	3	4
$\frac{38}{3}$	$\frac{70}{3}$	$\frac{4(5\sqrt{10}-4)}{3}$	$\frac{2(10\sqrt{10}-27)}{3}$

4. Значение определенного интеграла  $\int_{-1}^3 e^{2x-x^2} dx$  принадлежит промежутку ...

1	2	3	4
$\left[\frac{4}{e^3}, 4e\right]$	$\left[0, \frac{4}{e^3}\right]$	$[4e, 4e^3]$	$\left[-\frac{4}{e^3}, 0\right]$

5. Определенный интеграл равен ...

1	2	3	4
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$

6. Площадь фигуры, ограниченной параболой  $y = -x^2 + 4x + 5$  и осью  $Ox$ , равна ...

1	2	3	4
36	38	$\frac{92}{3}$	$\frac{122}{3}$

7. Функция  $y = f(x)$  задана и непрерывна на всей числовой прямой,  $a$  и  $b$  – действительные числа. Тогда верно утверждение ...

$\int_a^b f(x)dx = \int_a^4 f(x)dx - \int_b^4 f(x)dx$	$\int_a^b f(x)dx = \int_a^4 f(x)dx + \int_b^4 f(x)dx$
$\int_a^b f(x)dx = \int_{a+4}^{b+4} f(x)dx$	$\int_{4a}^{4b} f(x)dx = 4 \int_a^b f(x)dx$

8. Определенный интеграл  $\int_{\frac{\pi^2}{9}}^{\pi^2} \frac{\cos \sqrt{x}}{\sqrt{x}}$  равен ...

1	2	3	4
$-\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$2 - \sqrt{3}$

9. Площадь фигуры, изображенной на рисунке равна ...



1	2	3	4
$\frac{275}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{135}{6}$	$\frac{70}{3}$

10. Несобственный интеграл ...

1	2	3	4
равен $\frac{1}{3}$	равен $-\frac{1}{3}$	расходиться	равен 1

11. Площадь фигуры, изображенной на рисунке равна ...



1	2	3	4
6	7	$\frac{20}{3}$	$\frac{28}{3}$

12. Определенный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} x \sin 2x dx$  равен ...

1	2	3	4
$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$\frac{2 - \pi}{8}$	0



13. Объем тела, полученного вращением вокруг оси  $OX$  криволинейной трапеции, ограниченной линиями  $y^2 = x^3$ ,  $x=4$  равен ...

1	2	3	4
$60\pi$	$32\pi$	$\pi$	$4\pi$

14. Объем тела, полученного вращением вокруг оси  $Oy$  криволинейной трапеции, ограниченной линиями  $y^3 = 4x^2$ ,  $y=2$  равен ...

1	2	3	4
$4\pi$	$2\pi$	$3\pi$	$\pi$

15. Длина дуги кривой от точки  $O(0;0)$  до точки  $B(4;8)$  равна ...

1	2	3	4
$\frac{8}{27}(10\sqrt{10}-1)$	$\frac{8}{27}(10\sqrt{10}+1)$	$\frac{8}{3}(2\sqrt{2}-1)$	$\frac{8}{3}(2\sqrt{2}+1)$

### Модуль 9. Функции нескольких переменных

1. Частная производная  $\frac{\partial u}{\partial x}$  функции имеет вид ...

1	2	3	4
$2xy^3 + z$	$3x^2y^3 - 2yz +$	$x - y^2$	$2xy^3 + z + 8$

2. Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$  функции имеет вид ...

1	2	3	4
$y^2 e^{xy+1}$	$x^2 e^{xy+1}$	$xy(xy+1)e^{xy-1}$	$y^2 e^{xy-1}$

3. Частная производная  $\frac{\partial z}{\partial y}$  функции  $z = \arccos \frac{y}{x}$  имеет вид ...

1	2	3	4
$-\frac{1}{\sqrt{x^2 - y^2}}$	$\frac{1}{\sqrt{x^2 - y^2}}$	$\frac{y}{x\sqrt{x^2 - y^2}}$	$-\frac{x}{\sqrt{x^2 - y^2}}$

4. Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$  функции  $z = \ln(2x + 3y)$  имеет вид

1	2	3	4
$-\frac{9}{(2x+3y)^2}$	$-\frac{4}{(2x+3y)^2}$	$-\frac{6}{(2x+3y)^2}$	$-\frac{1}{(2x+3y)^2}$

5. Полный дифференциал функции  $z = 4^{x^2-3xy}$  имеет вид ...

$dz = 4^{x^2-3xy} \ln 4 \cdot ((2x-3y)dx - 3xdy)$	$dz = 4^{x^2-3xy} \cdot ((2x-3y)dx - 3xdy)$
$dz = -4^{x^2-3xy} \ln 4 \cdot (3xdx - (2x-3y)dy)$	$dz = 4^{x^2-3xy} \ln 4 \cdot (dx + dy)$

6. Частная производная  $\frac{\partial z}{\partial y}$  функции  $z = \cos(2x - 3xy)$  имеет вид ...

$3x \sin(2x - 3xy)$	$-(2 - 3y) \sin(2x - 3xy)$
$-3x \sin(2x - 3xy)$	$-(2x - 3xy) \sin(2x - 3xy)$

7. Частная производная  $\frac{\partial z}{\partial x}$ , функции  $z = \sqrt{2xy + y^2 + 5}$  имеет вид ...

1	2	3	4
$\frac{x}{\sqrt{2xy + y^2 + 5}}$	$\frac{2y}{\sqrt{2xy + y^2 + 5}}$	$\frac{y}{\sqrt{2xy + y^2 + 5}}$	$\frac{y}{2\sqrt{2xy + y^2 + 5}}$

8. Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$  функции  $z = (x^2 + y^2)^2$  имеет вид..

1	2	3	4
$12x^2 + 4y^2$	$4x^2 + 12y^2$	$8xy$	$4x$

9. Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$  функции  $y = \ln \sqrt{x^2 + y^2}$  имеет вид...

1	2	3	4
$\frac{y^2 - x^2}{(x^2 + y^2)^2}$	$-\frac{2xy}{(x^2 + y^2)^2}$	$\frac{x^2 - y^2}{(x^2 + y^2)^2}$	$\frac{2x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$

10. Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$  функции  $y = \ln \sqrt{x^2 + y^2}$  имеет вид...

1	2	3	4
$\frac{y^2 - x^2}{(x^2 + y^2)^2}$	$-\frac{2xy}{(x^2 + y^2)^2}$	$\frac{x^2 - y^2}{(x^2 + y^2)^2}$	$\frac{2x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$

11. Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  функции  $y = \ln \sqrt{x^2 + y^2}$  имеет вид...

1	2	3	4
$\frac{y^2 - x^2}{(x^2 + y^2)^2}$	$-\frac{2xy}{(x^2 + y^2)^2}$	$\frac{x^2 - y^2}{(x^2 + y^2)^2}$	$\frac{2x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$

12. Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$  функции  $y = \ln \sqrt{x^2 + y^2}$  имеет вид...

1	2	3	4
$\frac{y^2 - x^2}{(x^2 + y^2)^2}$	$-\frac{2xy}{(x^2 + y^2)^2}$	$\frac{x^2 - y^2}{(x^2 + y^2)^2}$	$\frac{2x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$

13. Частная производная  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $\arcsin xyz + 2x - 3y + 4z = 0$  имеет вид...

$z'_x = -\frac{xy + \sqrt{1 - x^2 y^2 z^2}}{yz + \sqrt{1 - x^2 y^2 z^2}};$	$z'_x = -\frac{xy + 4\sqrt{1 - x^2 y^2 z^2}}{yz + 2\sqrt{1 - x^2 y^2 z^2}};$
--	--

$z'_x = -\frac{xy - 4\sqrt{1+x^2y^2z^2}}{yz - 2\sqrt{1+x^2y^2z^2}};$	$z'_x = \frac{xy + 4\sqrt{1-x^2y^2z^2}}{yz + 2\sqrt{1-x^2y^2z^2}};$
--	---

14. Частная производная  $\frac{\partial z}{\partial y}$  функции  $\arcsin xyz + 2x - 3y + 4z = 0$  имеет вид...

$z'_y = -\frac{xy + 4\sqrt{1+x^2y^2z^2}}{xz - 3\sqrt{1+x^2y^2z^2}}$	$z'_y = -\frac{xy + 4\sqrt{1-x^2y^2z^2}}{xz - 3\sqrt{1-x^2y^2z^2}}$
$z'_y = -\frac{xy + 4\sqrt{1+x^2y^2z^2}}{xz - 3\sqrt{1+x^2y^2z^2}}$	$z'_y = \frac{xy + 4\sqrt{1-x^2y^2z^2}}{xz - 3\sqrt{1-x^2y^2z^2}}$

15. Частная производная  $\frac{du}{dt}$  функции  $u = \ln(x^2 + y^2)$ , где  $x = t$ ,  $y = t^2$  имеет вид...

1	2	3	4
$\frac{2(1+2t^2)}{t(1+t^2)}$	$\ln(t^6) \cdot 6t^5$	$\frac{1}{t^4 + t^6}$	$\frac{2(t+t^2)}{t(1+t^2)}$

### Краткое описание и регламент выполнения

Итоговое тестирование по дисциплине "Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисления" выставляется в расписании на 20 неделе и проходит через Центр тестирования в компьютерном классе общего доступа. На тест отводится 2 часа. При выполнении теста студенты могут пользоваться только калькуляторами, при этом не допускается использование каких-либо справочных материалов, конспектов лекций и практических занятий, мобильных устройств, гаджетов.

### Критерии оценки:

Тест содержит 10 заданий, каждое задание оценивается в 10 баллов.

10 баллов выставляется студенту за правильный ответ на задание,

0 баллов выставляется студенту, если ответ на задание неправильный.

### 7.2.7. Выполнение практических заданий в курсе СДО "Росдистант"

(наименование оценочного средства)

### Краткое описание и регламент выполнения

Студенты в течение семестра самостоятельно на платформе СДО «Росдистант» изучают курс «Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисление»

### Критерии оценки:

Максимум 20 баллов за набранные 100 баллов за курс в СДО "Росдистант". Баллы в образовательном портале выставляются пропорционально набранным баллам в СДО "Росдистант" за курс «Высшая математика. Элементы высшей алгебры и геометрии».

## 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Дайте определение функции одной переменной? Приведите пример функции одной переменной. Укажите способы задания функции одной переменной.
2	Понятие области определения функции одной переменной. Определение графика функции одной переменной
3	Дайте определения обратной и сложной функции одной переменной. Приведите пример
4	Основные характеристики функции (монотонность, четность нечетность, периодичность)
5	Перечислите основные элементарные функции и их графики.
6	Дайте определение предела функции одной переменной в точке.
7	Дайте определения бесконечно малых и бесконечно больших величин. Укажите связь между ними
8	Перечислите свойства бесконечно малых величин
9	Дайте определение эквивалентно-бесконечно малых величин. Приведите таблицы эквивалентно-малых величин
10	Укажите связь между функцией, её пределом и бесконечно малой величиной
11	Дайте определение предела функции при $x \rightarrow \infty$
12	Сформулируйте основные теоремы о пределах
13	Свойства пределов функций. Замечательные пределы
14	Сформулируйте определение непрерывности функции в точке.
15	Сформулируйте теорему о непрерывности элементарной функции. Укажите её использование при вычислении пределов
16	Укажите свойства функций, непрерывных на замкнутом интервале
17	Какие точки называются точками разрыва функции? Дайте определение точек разрыва I и II рода.
18	Дайте определение производной функции одной переменной. Укажите геометрический смысл производной функции одной переменной
19	Укажите правила нахождения производной суммы, произведения, частного двух функций функции одной переменной.
20	Приведите таблицу производных основных элементарных функций.
21	Что такое дифференциал функции. Запишите формулу для его вычисления.
22	Запишите таблицу дифференциалов основных элементарных функций
23	Как использовать дифференциал функции одной переменной в приближенных вычислениях. Приведите пример.
24	Дайте определение производной высших порядков для функции одной переменной .
25	Укажите необходимые и достаточные условия возрастания и убывания дифференцируемой функции одной переменной.
26	Что такое экстремумы (min и max) функции одной переменной? Каковы необходимые условия существования экстремума?
27	Укажите достаточные условия существования min и max функции одной переменной в точке.
28	Запишите правило логарифмического дифференцирования
29	Сформулируйте правило Лопиталя для вычисления пределов и раскрытия неопределенностей ( $0/0$ , $\infty/\infty$ , $0 \cdot \infty$ ).
30	Приведите формулы Тейлора и Маклорена для функции $f(x)$ . Как можно их использовать для вычислений значений функции с заданной точностью?
31	Дайте понятие выпуклости и вогнутости графика функции в точке. Укажите необходимые и достаточные условия выпуклости (вогнутости) графика функции в точке.
32	Какие точки для графика функции являются точками перегиба? Укажите условия существования точек перегиба.

№ п/п	Вопросы к экзамену
33	Дайте определения асимптот графика функции. Какие асимптоты будут вертикальными, наклонными, горизонтальными? Приведите пример.
34	Дайте определения первообразной и неопределенного интеграла для функции одной переменной. Приведите пример.
35	Сформулируйте основные свойства неопределенных интегралов.
36	Приведите таблицу неопределенных интегралов.
37	Сформулируйте правило интегрирования заменой переменной. Приведите пример
38	Сформулируйте правило интегрирования по частям. Какие интегралы вычисляются этим методом? Приведите пример
39	Сформулируйте правила интегрирования простейших дробей
40	Сформулируйте правило интегрирования рациональных функций. (метод неопределенных коэффициентов)
41	Сформулируйте правила интегрирования тригонометрических функций.
42	Сформулируйте правила интегрирования иррациональных функций.
43	Что называют интегральной суммой функции, заданной на отрезке? Как ее составить? Приведите пример
44	Что такое определенный интеграл? Каков его геометрический смысл?
45	Сформулируйте свойства определенного интеграла.
46	Укажите связь определенного интеграла и первообразной от подынтегральной функции.
47	Формула Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла и условие ее использования
48	Сформулируйте правило замены переменной в определенном интеграле. Приведите пример
49	Сформулируйте правило интегрирования по частям в определенном интеграле. Приведите пример
50	Вычисление площадей плоских фигур в прямоугольных координатах с помощью определенного интеграла.
51	Вычисление площади сектора в полярной системе координат
52	Вычисление длины дуги кривой в прямоугольной системе координат.
53	Вычисление объема тела по площадям поперечных сечений
54	Вычисление объема тела вращения с помощью определенного интеграла вокруг оси OX и OY
55	Дайте определения частных производных от функции нескольких переменных.
56	Дайте определения частных производных от функции нескольких переменных, заданной неявно.
57	Дайте определения частных производных высших порядков ФНП. Как найти смешанные производные производных высших порядков?
58	Как найти дифференциал высших порядков ФНП?
59	Дайте определение касательной плоскости и нормали к поверхности. Запишите их формулы
60	Что называют точкой максимума функции нескольких переменных? Каковы необходимые условия существования точек максимума?
61	Что называют точкой минимума функции нескольких переменных? Каковы необходимые условия существования точек минимума?
62	Укажите достаточные условия существования минимума и максимума функции двух переменных в стационарной точке.
63	Что называют градиентом ФНР. Укажите формулу для его нахождения.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Студент набрал 85 и более баллов, рассчитанных по формуле: (Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + баллы за посещаемость + результаты итогового тестирования), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.
		«хорошо»	Студент набрал от 70 до 84 баллов, рассчитанных по формуле: (Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + баллы за посещаемость + результаты итогового тестирования), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.
		«удовлетворительно»	Студент набрал от 55 до 69 баллов, рассчитанных по формуле: (Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + баллы за посещаемость + результаты итогового тестирования), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.
		«неудовлетворительно»	Студент набрал менее 55 баллов, рассчитанных по формуле: (Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + баллы за посещаемость + результаты итогового тестирования), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Фихтенгольц, Г. М.	Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 1 : учебник для вузов / Г. М. Фихтенгольц. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9332-6.	учебник	2022	ЭБС «Лань»
2	Фихтенгольц, Г. М.	Основы математического анализа : учебник для вузов / Г. М. Фихтенгольц. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Часть 2 : Основы математического анализа — 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-9256-5.	учебник	2022	ЭБС «Лань»
3	Туганбаев, А. А.	Основы высшей математики : учебник / А. А. Туганбаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1189-4. — Текст : электронный	учебник	2022	ЭБС «Лань»
4	Демидович, Б. П.	Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович. — 24-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-9078-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/184105">https://e.lanbook.com/book/184105</a> (дата обращения: 06.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»

## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Шипачев В.С.	Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/5394">www.dx.doi.org/ 10.12737/5394</a> . - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/990716">https://new.znanium.com/catalog/product/990716</a>	Учебник	2019	ЭБС «ZNANIUM.CO M»
2	Ржевский С.В.	Высшая математика : учебник / С.В. Ржевский. - Москва : Инфра-М ; Znanium.com, 2018. - 814 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107481-7 (online). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/document?id=337456">https://new.znanium.com/document?id=337456</a>	Учебник	2018	ЭБС «ZNANIUM.CO M»
3	Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н.; под ред. Журбенко Л.Н. , Никоновой Г.А. .	Математика : учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/document?id=327832">https://new.znanium.com/document?id=327832</a>	Учебное пособие	2019	ЭБС «ZNANIUM.CO M»



### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ пп	Наименование	Ссылка
1	Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	<a href="https://www.springernature.com/gp/products">https://www.springernature.com/gp/products</a>
2	Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	<a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>
3	ELIBRARY.RU (электронная библиотека научных публикаций)	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	Договор № 757 от 04.07.2018, срок действия - бессрочно; Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия - бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-440).	Столы ученические двухместные и трехместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-409).	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401).	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет

#### 8.6 Онлайн ресурсы:

Платформа «Росдистант»: [lk.rosdistant.ru](http://lk.rosdistant.ru). Онлайн-контент «Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисление».

Изучение материала с помощью данного онлайн-контента способствует углублению и закреплению теоретических знаний, полученных на лекциях, по основным темам курса; развитию практических навыков решения типовых задач по указанным темам; обеспечению индивидуального подхода к обучению, возможности студентам изучать материал в удобном темпе и формате, повышению мотивации студентов к изучению дисциплины за счет использования интерактивных элементов и мультимедийных материалов.

Онлайн-контент служит дополнением к очным занятиям и дает возможность студентам более эффективно изучать материал, предоставляя им дополнительные возможности для самостоятельной работы и самопроверки.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.14.03  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Высшая математика. Избранные разделы высшей математики**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

направленность (профиль)

Интеллектуальные производственные системы и автоматизированные технологии

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные		
Практические	64	64
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	96,35	96,35
Самостоятельная работа	84	84
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

Рабочую программу составили:

доцент, доцент, к.п.н. Павлова Е.С.,

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

доцент, доцент, к.п.н. Крылова С.А.,

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

доцент, к.п.н. Кузнецова О.А.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры "Высшая математика и математическое образование"

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2025 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – овладение современным аппаратом математики для дальнейшего использования в других областях естественнонаучного знания и дисциплинах естественного содержания, приобретение теоретических знаний по основным разделам дисциплины, подготовка к изучению и применению математических методов в профессиональной деятельности, к самостоятельному изучению тех разделов математики, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе; формирование математического, логического и алгоритмического мышления и математической культуры бакалавра.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: "Высшая математика. Элементы высшей алгебры и геометрии", "Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисления".

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: "Физика. Колебания и волны. Физика атома", "Механика. Сопротивление материалов".».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Использует математический аппарат аналитической геометрии и высшей алгебры при решении профессиональных задач.	<b>Знать:</b> основные понятия математики, а также её приложения в профессиональных дисциплинах, методы сбора анализа и обработки информации
	ОПК-1.2. Применяет математический аппарат аналитической геометрии и высшей алгебры при решении профессиональных задач.	<b>Уметь:</b> применять естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности
	ОПК-1.3. Демонстрирует владение навыками применения математического аппарата аналитической геометрии и высшей алгебры при решении профессиональных задач.	<b>Владеть:</b> методами математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Лек 1	Дифференциальные уравнения первого порядка, основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.	4	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	СР	ДУ в полных дифференциалах, однородные, линейные.	4	6		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 1	Решение ДУ с разделяющимися переменными	4	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 2	Решение однородных дифференциальных уравнений.	4	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Лек 2	Уравнения в полных дифференциалах. Линейные ДУ. Уравнения Бернулли.	4	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	СР	ДУ Бернулли. ЛОДУ. ЛНДУ.	4	6		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 3	Решение ДУ в полных дифференциалах	4	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 4	Решение линейных ДУ, уравнений Бернулли	4	2		-	

Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Лек 3	ДУ, допускающие понижение порядка. ЛОДУ. ЛНДУ. Решение ЛНДУ методом Лагранжа.	4	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 5	Решение ДУ 2 порядка, допускающих понижение порядка.	4	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 6	Решение ЛОДУ. Решение ЛНДУ методом Лагранжа.	4	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Лек 4	ЛНДУ с правой частью специального вида.	4	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 7	Решение ЛНДУ с правой частью специального вида.	4	2		-	
Модуль 10. Дифференциальные уравнения	Пр 8	Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения»	4	2	20	-	Контрольная работа 1 по теме «Дифференциальные уравнения»
Модуль 11. Кратные интегралы	Лек 5	Двойные интегралы, их свойства. Изменение порядка интегрирования. Вычисление повторным интегрированием	4	2		-	
Модуль 11. Кратные интегралы	СР	Двойные интегралы, вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Тройные интегралы, вычисление тройных интегралов в декартовых и цилиндрических координатах.	4	10		-	
Модуль 11. Кратные интегралы	Пр 9	Двойные интегралы, их свойства. Изменение порядка интегрирования.	4	2		-	



Модуль 11. Кратные интегралы	Пр 10	Вычисление двойных интегралов в декартовой системе координат	4	2		-	
Модуль 11. Кратные интегралы	Лек 6	Двойные интегралы, в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла	4	2		-	
Модуль 11. Кратные интегралы	Пр 11	Вычисление объёма фигуры с помощью двойного интеграла	4	2		-	
Модуль 11. Кратные интегралы	Пр 12	Вычисление двойных интегралов в полярной системе координат	4	2		-	
Модуль 11. Кратные интегралы	Лек 7	Тройные интегралы, их свойства. Вычисление повторным интегрированием. Вычисление в цилиндрических координатах.	4	2		-	
Модуль 11. Кратные интегралы	Пр 13	Вычисление тройных интегралов в декартовых и цилиндрических координатах	4	2		-	
Модуль 11. Кратные интегралы	Пр 14	Контрольная работа по теме «Кратные интегралы»	4	2	15	-	Контрольная работа 1 по теме «Кратные
Модуль 12. Ряды	Лек 8	Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости числовых	4	2		-	
Модуль 12. Ряды	СР	Числовые и функциональные ряды. Признаки сходимости, область сходимости. Ряды Фурье.	4	10		-	
Модуль 12. Ряды	Пр 15	Необходимый признак сходимости. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши	4	2		-	
Модуль 12. Ряды	Пр 16	Достаточные признаки сходимости числовых рядов. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши	4	2		-	

Модуль 12. Ряды	Лек 9	Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. Функциональные ряды. Сходимость степенных рядов. Интервал и радиус сходимости.	4	2		-	
Модуль 12. Ряды	Пр 17	Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов.	4	2		-	
Модуль 12. Ряды	Пр 18	Нахождение области сходимости степенного ряда.	4	2		-	
Модуль 12. Ряды	Лек 10	Ряд Тейлора (Маклорена). Приближённые вычисления значений функции, определённых интегралов. Приближённое решение дифференциальных уравнений	4	2		-	
Модуль 12. Ряды	Пр 19	Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора-Маклорена.	4	2		-	
Модуль 12. Ряды	Пр 20	Приближённые вычисления значений функции, определённых интегралов. Приближённое решение дифференциальных уравнений	4	2		-	
Модуль 12. Ряды	Лек 11	Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье чётных, нечётных, $2\pi$ периодических функций.	4	2		-	
Модуль 12. Ряды	Пр 21	Разложение в ряд Фурье функций	4	2		-	
Модуль 12. Ряды	Пр 22	Контрольная работа по теме «Ряды»	4	2	15	-	Контрольная работа 3 по теме «Ряды»

Модуль 13. Теория вероятностей	Лек 12	Случайные события, операции в алгебре событий, вероятности события, свойства вероятности события Правила вычисления вероятностей. Элементы комбинаторики.	4	2		-	
Модуль 13. Теория вероятностей	СР	Основные понятия теории вероятностей. Задачи комбинаторики. Теоремы сложения, умножения.	4	10			
Модуль 13. Теория вероятностей	Пр 23	Случайные события. Классическое, геометрическое, статистическое определения вероятности.	4	2		-	
Модуль 13. Теория вероятностей	Пр 24	Задачи на формулы комбинаторики.	4	2		-	
Модуль 13. Теория вероятностей	Лек 13	Условная вероятность. Полная вероятность, формулы Байеса.	4	2		-	
Модуль 13. Теория вероятностей	Пр 25	Задачи на классическое определение вероятности и формулы комбинаторики.	4	2		-	
Модуль 13. Теория вероятностей	Пр 26	Решение задач по теме «Условная вероятность»	4	2		-	
Модуль 13. Теория вероятностей	Лек 14	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.	4	2		-	
Модуль 13. Теория вероятностей	Пр 27	Решение задач по теме «Полная вероятность, формулы Байеса»	4	2		-	
Модуль 13. Теория вероятностей	Пр 28	Решение задач по теме «Повторные независимые испытания».	4	2		-	
Модуль 13. Теория вероятностей	Лек 15	Асимптотические формулы: Пуассона, Муавра-Лапласа.	4	2		-	
Модуль 13. Теория вероятностей	Пр 29	Решение задач по теме «Формула Бернулли».	4	2		-	

Модуль 13. Теория вероятностей	Пр 30	Решение задач при помощи асимптотических формул.	4	2		-	
Модуль 13. Теория вероятностей	Лек 16	Итоговое повторение	4	2		-	
Модуль 13. Теория вероятностей	Пр 31	Контрольная работа по теме «Теория вероятностей»	4	2	20	-	Контрольная работа 4 по теме «Теория вероятностей»
	РД	Выполнение курса в СДО "Росдистант"	2	42	20		Практические задания в курсе СДО "Росдистант"
	Посещаемость	Посещаемость	4	0	10	-	Баллы за посещаемость
	Пр 32	Итоговое тестирование	4	2	100		Тестирование
	ПА	Промежуточная аттестация (экзамен по накопительному рейтингу)	4	0,35	-	-	
	Контроль	Контроль	4	35,65	-		
	ББ	Бонусные баллы (за участие в конференциях, олимпиадах)	4		20		
<b>Итого:</b>				<b>216</b>	<b>120</b>	<b>-</b>	

### **Схема расчета итогового балла**

(Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + баллы за посещаемость + результаты итогового тестирования), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.

## **5. Образовательные технологии**

В дисциплине "Высшая математика. Избранные разделы высшей математики" используются:

- технология модульного и блочно-модульного обучения (содержание учебного материала жёстко структурировано в целях его максимального усвоения, сопровождается обязательными блоками упражнений и контроля);
- технология развивающего обучения (проведение лекций, практических занятий, контрольных работ, зачёта);
- технология дифференцированного обучения (предлагаются задания различного уровня сложности);
- информационно-коммуникационные технологии (применение учебных электронных изданий, ресурсов сети Интернет, осуществление тестового контроля знаний учащихся).

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции, в ходе которой преподаватель излагает основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины "Высшая математика. Избранные разделы высшей математики". Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Самостоятельная работа студентов является важным видом учебной деятельности. Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа на платформе «Росдистант» способствует закреплению знаний, полученных на аудиторных занятиях.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

В ходе подготовки к практическим занятиям следует изучить конспекты лекций, и рекомендованную литературу, учесть рекомендации преподавателя, ознакомиться с электронными учебниками на платформе «Росдистант» онлайн-контент: «Высшая математика. Избранные разделы высшей математики» и ответить на вопросы самоконтроля и выполнить все практические задания.

Важным критерием усвоения теории является умение решать задачи на пройденный материал. При решении задач нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений изучаемого курса. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи. Решение задач определённого типа нужно продолжать до приобретения твёрдых навыков в решении.

По завершению изучения модуля преподаватель проводит контрольную работу с целью проверки и оценки знаний и умений студентов. Задания контрольной работы должны быть выполнены аккуратно, последовательно, обоснование решения и ответ обязательны в каждом задании. При выполнении контрольных работ не допускается использование мобильных устройств и гаджетов.

При подготовке к итоговому тестированию студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную основную и дополнительную литературу, просмотреть решения основных задач, решённых самостоятельно и на практических занятиях, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачёт.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа 1 по теме "Дифференциальные уравнения"
4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа 2 по теме "Кратные интегралы"
4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа 3 по теме "Ряды"
4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа 4 по теме «Теория вероятностей»
4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Практические задания в курсе СДО "Росдистант"
4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Вопросы к экзамену №№ 1-67
4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Итоговое тестирование через ЦТ

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Контрольная работа 1 по теме "Дифференциальные уравнения"

(наименование оценочного средства)

#### Типовые примеры заданий

##### Вариант 1

1.  $xy' = y + \frac{x^2}{y}$ ;
2.  $y' + y \operatorname{ctg} x = \frac{\cos x}{y}$ ;
3.  $xy'' = y' + 1$ ;
4.  $y'' + 4y' = 3 - x$ ;
5.  $y'' - 4y' + 4y = \frac{e^{2x}}{x^2}$

##### Вариант 2

1.  $y' = \frac{x^2 + y^2}{2x^2}$ ,  
при  $y(1) = 0$ ;
2.  $y' + y = \sqrt{y} \cdot x$ ;
3.  $2yy' = 1 + y'^2$ ;
4.  $y'' + 2y' + y = 2e^x$ ;
5.  $y'' + 4y = \frac{1}{\cos 2x}$

##### Вариант 3

1.  $y' = -\frac{x+y}{x+2y}$ ;



2.  $y' + \frac{y}{x} = \frac{\ln x + 1}{x}$ ;
3.  $y''(y-1) = 2(y')^2$ ,  
при  $y(1) = 2$ ,  $y'(1) = -1$ ;
4.  $y'' - 2y' + 10y = \sin 3x$ ;
5.  $y'' + 2y' + y = \frac{e^{-x}}{x^2}$

#### Вариант 4

1.  $y' + 2\sqrt{\frac{y}{x}} - \frac{y}{x} = 0$ ,  
при  $y(1) = 0$ ;
2.  $y' + \frac{y}{x} = x^2$ ;
3.  $yy'' + y'^2 = y'^3$ ;
4.  $y'' + y' - 2y = 8\sin 2x$ ;
5.  $y'' + 6y' + 9y = \frac{e^{-3x}}{x}$ .

#### Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 2 выполняется студентами на практическом занятии, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

#### Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое задание оценивается в 4 балла.

4 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме, прослеживается чёткое усвоение студентом материала модуля; полные, развёрнутые ответы на все поставленные вопросы;

3,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 80 % и выше;

3 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 70 % до 79 %

2,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 60 % до 69 %

2 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 50 % до 59 %

1,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 40 % до 49 %

1 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 30 % до 39 %;

0,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 20 % до 29 %

0 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в объёме менее 20 %.

#### 7.2.2. Контрольная работа 2 по теме "Кратные интегралы"

(наименование оценочного средства)

#### Типовые примеры заданий

##### Вариант 1

1. Изменить порядок интегрирования в интеграле  $\int_{-1}^2 dy \int_{y^2-2}^y dx$  и найти площадь фигуры.

2. Вычислить  $\iint_D x^2 y dx dy$ , если  $D: y = x^2, y^2 = x$ .

3. Вычислить в полярных координатах  $\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \sqrt{\frac{1-x^2-y^2}{1+x^2+y^2}} dy$ .

4. Расставить пределы интегрирования в тройном интеграле  $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz$ , если область  $V$  ограничена поверхностями  $x = 2, y = 4x, y = 3\sqrt{x}, z \geq 0, z = 4$ . Построить область интегрирования.

5. Вычислить с помощью цилиндрических или сферических координат  $\iiint_V y dx dy dz$ , где  $V: x^2 + y^2 + z^2 = 4, x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$ .

### Вариант 2

1. Изменить порядок интегрирования в интеграле  $\int_0^4 dx \int_x^{2+\sqrt{x}} dy$  и найти площадь фигуры.

2. Вычислить  $\iint_D xy^2 dx dy$ , если  $D: y = x^2, y = 2x$ .

3. Вычислить в полярных координатах  $\int_{-\sqrt{3}}^0 dx \int_0^{\sqrt{3-x^2}} \frac{1}{\sqrt{1-x^2-y^2}} dy$ .

4. Расставить пределы интегрирования в тройном интеграле  $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz$ , если область  $V$  ограничена поверхностями  $x = 1, y = 3x, y \geq 0, z \geq 0, z = 2(x^2 + y^2)$ . Построить область интегрирования.

5. Вычислить с помощью цилиндрических или сферических координат  $\iiint_V y\sqrt{x^2 + y^2} dx dy dz$ , где  $V: z^2 = 2(x^2 + y^2), z = 2, y \geq x, y \geq -x, z \geq 0$ .

### Вариант 3

1. Изменить порядок интегрирования в интеграле  $\int_0^4 dx \int_{-\sqrt{4-x}}^{\sqrt{x}} dy$  и найти площадь фигуры.

2. Вычислить  $\iint_D (x + y) dx dy$ , если  $D: y = x, y^2 = x$ .

3. Вычислить в полярных координатах  $\int_0^5 dx \int_{-\sqrt{25-x^2}}^{\sqrt{25-x^2}} \frac{tg\sqrt{x^2+y^2}}{\sqrt{x^2+y^2}} dy$ .

4. Расставить пределы интегрирования в тройном интеграле  $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz$ , если область  $V$  ограничена поверхностями  $x = 1, y = 4x, z = \sqrt{3y}, z \geq 0$ . Построить область интегрирования.

5. Вычислить с помощью цилиндрических или сферических координат  $\iiint_V z^2 dx dy dz$ , где  $V: 1 \leq x^2 + y^2 \leq 36, x \geq 0, y \geq x, z \geq 0$ .

### Вариант 4

1. Изменить порядок интегрирования в интеграле  $\int_1^2 dy \int_0^{\frac{2}{y}} dx$  и найти площадь фигуры.

2. Вычислить  $\iint_D x^2 y dx dy$ , если  $D: y = 2 - x, y = x, x \geq 0$ .

3. Вычислить в полярных координатах  $\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \ln(1 + x^2 + y^2) dy$ .

4. Расставить пределы интегрирования в тройном интеграле  $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz$ , если область  $V$  ограничена поверхностями  $x = 3, y = x, y \geq 0, z \geq 0, z = 3x^2 + y^2$ . Построить область интегрирования.

5. Вычислить с помощью цилиндрических или сферических координат  $\iiint_V y dx dy dz$ , где  $V: x^2 + y^2 + z^2 = 32, y^2 = x^2 + z^2, y \geq 0$ .

### Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 1 выполняется студентами на практическом занятии, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических

занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями).  
Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

### Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое задание оценивается в 3 балла.  
3 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в полном объеме;  
2,5 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 80 % и выше;  
2 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 60 % до 79 %  
1,5 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 40 % до 59 %  
1 балл выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 21 % до 39 %  
0 баллов выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме менее 20%.

### 7.2.3. Контрольная работа 3 по теме "Ряды"

(наименование оценочного средства)

#### Типовые примеры заданий

##### Вариант 1

1. Исследовать на сходимость

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3n+2)!}{10^n}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n+2}{3n-1} \right)^2$

2. Определить интервал сходимости ряда и исследовать его сходимость на границах:

1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n+1}}{3^n} (x+3)^n$ ; 2)  $\sum_{n=1}^{\infty} 10^n x^n$ ;

3. Вычислить приближенно значение функций с указанной точностью  $\ln x$  до 0.0001

4. Вычислить с точностью до 0,001  $\int_0^{0.1} e^{-6x^2} dx$

5. Разложить в ряд Фурье на заданном интервале функцию  
 $f(x) = x^2 + 2$  на  $(-1,1)$

##### Вариант 2

1. Исследовать на сходимость

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n+1\sqrt{10}}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n+1}{2n-3} \right)^{n^2}$ ;

2. Определить интервал сходимости ряда и исследовать его сходимость на границах:

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

3. Вычислить приближенно значение функций с указанной точностью  $\sin 16^0$  до 0.0001

4. Вычислить с точностью до 0,001  $\int_0^{0.1} \sin(100x^2) dx$

5. Разложить в ряд Фурье на заданном интервале функцию

$$f(x) = \begin{cases} -1, & \text{при } -\pi < x < 0, \\ 1, & \text{при } 0 \leq x < \pi, \end{cases}$$

##### Вариант 3

1. Исследовать на сходимость

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n 2n!}{(2n!)}; б) \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n-1}{3n+1} \right)^{\frac{n}{2}};$$

2. Определить интервал сходимости ряда и исследовать его сходимость на границах:

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

3. Вычислить приближенно значение функций с указанной точностью  $\sqrt{1,004}$  до 0,0001

$$4. \text{ Вычислить с точностью до } 0,001 \int_0^{0,1} \frac{1-e^{-2\pi}}{x} dx$$

5. Разложить в ряд Фурье на заданном интервале функцию  $f(x) = \frac{\pi - x}{4}$  при  $0 < x < 2\pi$

#### Вариант 4

1. Исследовать на сходимость

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n+1) \ln^2(2n+1)}; б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5 3^n}{(2n+1)^n}$$

2. Определить интервал сходимости ряда и исследовать его сходимость на границах:

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

3. Вычислить приближенно значение функций с указанной точностью  $\sin 10^0$  до 0.0001

$$4. \text{ Вычислить с точностью до } 0,001 \int_0^{1,5} \frac{dx}{\sqrt[3]{27+x^3}}$$

5. Разложить в ряд Фурье на заданном интервале функцию

$$f(x) = \begin{cases} 2, \text{ при } 0 < x < 1 \\ x, \text{ при } 1 \leq x < 2 \end{cases} \text{ на } (0,2)$$

#### Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа 3 выполняется студентами на практическом занятии 22, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

#### Критерии оценки:

Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое задание оценивается в 3 балла.  
 3 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в полном объеме;  
 2,5 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 80 % и выше;  
 2 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 60 % до 79 %  
 1,5 балла выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 40 % до 59 %  
 1 балл выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме от 21 % до 39 %  
 0 баллов выставляется студенту, если ответ на вопрос приведен в объеме менее 20%.

#### 7.2.4. Контрольная работа 4 по теме "Теория вероятностей"

(наименование оценочного средства)

#### Типовые примеры заданий

### Вариант 1

1. К опасному перегреву двигателя приводят дефекты: А3 – неисправность термостата, А2 – подтекание воды из радиатора, А1 – большое отложение слоя накипи на стенках. Описать события:

В – ни одного дефекта во время работы двигателя; С – только один дефект;

Д – три дефекта; Е – только два дефекта; Ф – хотя бы один дефект;

У – хотя бы два дефекта; К – не более двух дефектов.

2. В январе ВАЗ отгрузил М автомобилей марки 0101 и N автомобилей марки 0111. Получена информация о том, что в пути следования повреждены два автомобиля. Какова вероятность, что повреждены автомобили разных марок?

3. В лотерее 100 билетов, среди них один выигрыш в 50 руб., 3 выигрыша по 25.,6 выигрышей по 10 руб., и 15 выигрышей по 3 руб. Некто покупает один билет. Найти вероятность:

а) выиграть не менее 25 руб.;

б) выиграть не более 25 руб.

4. Первое орудие 4-орудийной батареи пристреляно так, что вероятность попадания равна 0,3; остальные три орудия соответственно вероятность попадания 0,2. Для поражения цели достаточно одного попадания. Два орудия произвели одновременно по выстрелу, в результате чего цель была поражена, Найти вероятность того, что первое орудие стреляло.

5. Испытуемый прибор состоит из трех малонадежных элементов. Отказы элементов за некоторое время Т независимы, а их вероятности равны соответственно  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ . Найти закон распределения, математическое ожидание, моду, дисперсию числа неотказавших элементов. Построить функцию распределения. Определить вероятности того, что отказавших элементов будет не более  $n$   $P_1 = 0,03$ ;  $P_2 = 0,02$ ;  $P_3 = 0,01$ ;  $n = 2$ .

### Вариант 2

1. Шахматист играет три партии. Рассмотрим события: А1 – выиграть у противника первую партию; А2 – выиграть у противника вторую партию; А3 – выиграть у противника третью партию.

Описать события: В – не выиграть ни одной партии; С – выиграть только одну партию;

Д – выиграть все три партии; Е – выиграть только две партии; Ф – выиграть хотя бы одну партию; К – выиграть хотя бы две партии.

2. Из 50 вопросов студент выучил 40. Какова вероятность, что ему достанется билет с 2-мя известными вопросами. (В билете 2 вопроса).

3. Игра «Спортлото» предусматривает полный выигрыш при отгадывании 6 номеров из 49. Определить вероятность полного выигрыша при заполнении одной карточки.

4. Стрелок А поражает мишень при некоторых условиях стрельбы с вероятностью  $P_1 = 0,16$ , стрелок В – с вероятностью  $P_2 = 0,5$ , стрелок С – с вероятностью  $P_3 = 0,4$ . Стрелки дали залп по мишени, и две пули попали в цель. Что вероятнее – попал стрелок С в мишень или нет?

5. После длительной эксплуатации технического устройства проверяется исправность трех однотипных узлов этого устройства. Вероятность обнаружить узел неисправным 0,4. Х – число неисправных узлов.

### Вариант 3

1. Студент сдал в сессию 3 экзамена. Рассмотрим события: А1 – отличная оценка на первом экзамене; А2 – отличная оценка на втором экзамене; А3 – отличная оценка на третьем экзамене.

Описать события: В – сессию сдал без отличных оценок; С – на отлично сдал только один экзамен; Д – на отлично сданы все экзамены; Е – на отлично сданы только два экзамена; Г – на отлично сдан хотя бы один экзамен; Ф – на отлично сданы хотя бы два экзамена.

2. Для беспрепятственного полета над территорией, самолет, приближаясь к ней, подает по радио парольную кодовую группу, состоящую из нескольких точек и тире. Найти вероятность того, что радист, не знающий парольную группу, угадывает ее, передав какую-нибудь группу наугад, если число кодовых элементов (точек и тире) в группе 5.

3. Замок имеет 4 диска по 10 цифр (0, 1, 2, ... 9). Какова вероятность открыть камеру

4. В двух урнах имеются черные и белые шары; в первой урне – 3 белых, 4 черных; во второй – 5 белых, 3 черных. Из первой урны наудачу берут два шара, из второй – один шар. Эти три шара помещают в третью урну. Из третьей урны вынимают один шар. Найти вероятность того, что он белый.

5. По линии связи передается кодированный с помощью букв А, В, С текст. Вероятность передачи отдельных букв такова:  $P(A) = 0,5$ ;  $P(B) = 0,3$ ;  $P(C) = 0,2$ . Вероятность искажения при передаче отдельных букв равна соответственно: 0,01; 0,03; 0,02.

а) Найти вероятность события, что сигнал из двух букв принят без искажений;

б) Чему равна вероятность того, что передавался сигнал АВ, если сигнал из двух букв принят без искажений?

#### **Вариант 4**

1. Произведен замер диаметра у трех валиков. Рассмотрим события: А1 – длина диаметра первого валика удовлетворяет допуску; А2 – длина диаметра второго валика удовлетворяет допуску; А3 – длина диаметра третьего валика удовлетворяет допуску.

Описать события: В – диаметр всех валиков не удовлетворяют допуску; С – только у одного валика диаметр удовлетворяет допуску; Д – диаметр только у двух валиков удовлетворяет допуску; Е – диаметр всех валиков удовлетворяет допуску; Г – диаметр по крайней мере одного валика удовлетворяет допуску; К – диаметр по крайней мере двух валиков удовлетворяет допуску.

2. Участников математической олимпиады (100 чел.) методом жеребьевки разбили на две группы и рассадили по разным аудиториям. Какова вероятность того, что двое претендентов на первое место окажутся в разных аудиториях?

3. На пяти карточках написать буквы А, А, К, Н, У. Какова вероятность, что при случайном расположении карточек в ряд, получится слово «НАУКА»?

4. Два датчика посылают сигналы в общий сигнал связи, причем число сигналов первого и второго датчика относятся как 3:2. Вероятность получить искаженный сигнал от первого датчика 0,05, от второго – 0,06. Какова вероятность того, что наудачу выбранный из общего канала искаженный сигнал послан первым датчиком.

5. Испытуемый прибор состоит из трех малонадежных элементов. Отказы элементов за некоторое время Т независимы, а их вероятности равны соответственно  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ . Найти закон распределения, математическое ожидание, моду, дисперсию числа неотказавших элементов. Построить функцию распределения, Определить вероятность того, что отказавших элементов будет не более  $n$   $P_1 = 0,04$ ;  $P_2 = 0,03$ ;  $P_3 = 0,02$ ;  $n = 1$ .

#### **Краткое описание и регламент выполнения**

Контрольная работа 4 выполняется студентами на практическом занятии 30, на выполнение работы отводится 2 часа. При выполнении контрольной работы студенты могут пользоваться бумажными носителями информации (конспектами лекций и практических занятий, справочными материалами, учебниками, учебно-методическими пособиями). Запрещено пользоваться мобильными устройствами и гаджетами.

#### **Критерии оценки:**

Контрольная работа содержит 5 заданий, каждое задание оценивается в 4 балла.

4 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме, прослеживается чёткое усвоение студентом материала модуля; полные, развёрнутые ответы на все поставленные вопросы;

3,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 80 % и выше;

3 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 65 % до 79 %;

2,5 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 50 % до 64 %;

2 балла выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 35 % до 49 %;

1 балл выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 21 % до 34 %;

0 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в объёме менее 20 %.

#### **7.2.6. Итоговое тестирование** (наименование оценочного средства)

#### **Типовые примеры заданий**

#### **Модуль 10. Дифференциальные уравнения**

1. Общее решение дифференциального уравнения  $xy' - y = 0$  имеет вид

☐  $y^2 + x^2 = c^2$

☒  $y = Cx$

☐  $y = x^2 + C$

☐  $y = Ce^{\frac{1}{x}}$

2. Общее решение дифференциального уравнения  $\sqrt{3+y^2} + yy'\sqrt{1-x^2} = 0$  имеет

вид

☐  $y = x^2 + C$

☐  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = C$

☐  $y = tg(x + C) - x$

☒  $\arcsin x = -\sqrt{3+y^2} + C$

3. Общее решение дифференциального уравнения  $yy' + x = 0$  имеет вид

☐  $y = Cx$

☐  $\arcsin x = -\sqrt{3+y^2} + C$

☒  $y^2 + x^2 = C^2$

☐  $y = C(x^2 - 1)$

4. Общее решение дифференциального уравнения  $y' - 2x = 0$  имеет вид

☒  $y = x^2 + C$

☐  $y = C(x^2 - 1)$

☐  $y = Ce^{\frac{-1}{x^2}}$

☐  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = C$

5. Общее решение дифференциального уравнения  $x + xy + y'(y + xy) = 0$  имеет вид

☐  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = C$

☐  $y = tg(x + C) - x$

☐  $y = C(x^2 - 1)$

- ☒  $x + y = \ln C(x + 1)(y + 1)$   
 6. Общее решение дифференциального уравнения  $(x^2 - 1)y' - 2xy = 0$  имеет вид  
☐  $y = tg(x + C) - x$   
☒  $y = C(x^2 - 1)$   
☐  $y = Ce^{\frac{-1}{x^2}}$   
☐  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = C$   
 7. Общее решение дифференциального уравнения  $x^2 y' + y = 0$  имеет вид  
☒  $y = Ce^{\frac{-1}{x^2}}$   
☐  $\arcsin x = -\sqrt{3 + y^2} + C$   
☐  $x + y = \ln C(x + 1)(y + 1)$   
☐  $y = C(x^2 - 1)$

### Модуль 11. Кратные интегралы

8. Двойной интеграл в полярных координатах от функции  $f(r, \varphi)$  по области  $D$  имеет вид

- +A)  $\iint_D f(r, \varphi) r dr d\varphi$       C)  $\iint_D f(r, \varphi) \varphi d\varphi dr$   
 B)  $\iint_D f(r, \varphi) dr d\varphi$       D)  $\iint_D f(r, \varphi) r \varphi dr d\varphi$

9. Тройной интеграл в цилиндрических координатах от функции  $f(r, \varphi, z)$  по области  $D$  имеет вид

- A)  $\iint_D f(r, \varphi, z) dr d\varphi dz$       +C)  $\iint_D f(r, \varphi, z) r dr d\varphi dz$   
 B)  $\iint_D f(r, \varphi, z) r \varphi z dr d\varphi dz$       D)  $\iint_D f(r, \varphi, z) \varphi d\varphi dr dz$

10. С помощью двойного интеграла можно находить

- +A) Площади плоских фигур  
 B) Площадь поверхности трёхмерного тела  
 +C) Объём трёхмерного тела  
 D) Массу трёхмерного тела  
 E) Среднее значение функции двух переменных на области её задания

11. С помощью двойного интеграла можно находить

- +A) Массу плоской пластины  
 +B) Координаты центра масс плоской пластины  
 +C) Площадь плоской пластины  
 D) Массу трёхмерного тела  
 +E) Объём трёхмерного тела

12. Изменить порядок интегрирования для
- $$\int_0^2 dx \int_{2x}^{6-x} f(x, y) dy$$
- A)  $\int_0^4 dy \int_0^{6-y} f(x, y) dx + \int_4^6 dy \int_0^{0.5y} f(x, y) dx$       C)  $\int_0^2 dy \int_{2y}^{6-y} f(x, y) dx$   
 B)  $\int_0^4 dy \int_0^{0.5y} f(x, y) dx + \int_4^6 dy \int_0^{6-y} f(x, y) dx$       D)  $\int_0^6 dy \int_{2y}^{6-y} f(x, y) dx$



13. Изменить порядок интегрирования для  $\int_0^2 dx \int_x^{2x} f(x, y) dy$

A)  $\int_0^2 dy \int_0^y f(x, y) dx + \int_2^4 dy \int_0^{0.5y} f(x, y) dx$

C)  $\int_0^2 dy \int_x^{2y} f(x, y) dx$

B)  $\int_0^2 dy \int_0^{2y} f(x, y) dx + \int_0^4 dy \int_0^y f(x, y) dx$

D)  $\int_x^{2x} dy \int_0^2 f(x, y) dx$

14. Если область D ограничена линиями:  $x = 0$ ,  $y = 2$ ,  $y = x$ , то  $\iint_D x dx dy$  равен

A) 2 + C)  $\frac{4}{3}$

B)  $\frac{8}{3}$  D) 1

8. Повторный интеграл  $\int_0^2 dx \int_x^{\sqrt{4-x^2}} x dy$  равен

## Модуль 12. Ряды

1. К какому типу относится данный ряд

$$\frac{3\pi}{4} + \sum_{n=1}^{\infty} -\frac{3}{\pi n^2} (1 - (-1)^n) \cos nx + \frac{1}{n} (-1)^{n+1} \sin nx$$

☐ знакопеременный ряд

☐ знакоположительный ряд

☐ функциональный ряд

☐ степенной ряд

☒ ряд Фурье

2. В ряд Фурье разлагаются функции, описывающие ...

☐ любые процессы

☒ периодические процессы

☐ математические процессы

☐ непериодические процессы

☐ биологические процессы

3. Пользуясь необходимым признаком сходимости ответить на вопрос о

сходимости или расходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+2}$

☒ ряд расходится;

☐ ряд сходится;

☐ вопрос о сходимости остается открытым;

4. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{n-1}}{2^{n-1}(2n-1)}$

☒ ряд расходится

☐ ряд сходится

☐ вопрос о сходимости остается открытым

5. Выберите из нижеперечисленных необходимый признак сходимости ряда

☐  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty$

- ☐  $S_n = \infty$
  - ☐  $\lim_{n \rightarrow \infty} |a_n| = 0$
  - ☐  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \neq 0$
  - ☒  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$
6. Из нижеперечисленных выберите интегральный признак Коши
- ☐  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{U_n} = \ell$ , ряд сходится при  $\ell < 1$  и расходится при  $\ell > 1$
  - ☐  $\sum_{n=1}^{\infty} U_n$ ,  $U_n = f(x)$ : если  $\int_1^{\infty} f(x) dx = 0$ , то ряд сходится, если  $\int_1^{\infty} f(x) dx \neq 0$ , то

ряд расходится

- ☐ Если  $U_1 > U_2 > U_3 \dots > U_n > \dots$  и  $\lim_{n \rightarrow \infty} U_n = 0$ , то ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot U_n$  сходится
- ☐  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{U_{n+1}}{U_n} = \ell$ , ряд сходится при  $\ell < 1$ , и расходится при  $\ell > 1$
- ☒  $\sum_{n=1}^{\infty} U_n$ ,  $U_n = f(x)$ : если  $\int_1^{\infty} f(x) dx$  сходится (расходится), то и ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} U_n$ ,

сходится (расходится).

7. Из нижеперечисленных выберите формулу радиуса абсолютной сходимости степенного ряда

- ☐  $S_n = U_1 + U_2 + \dots + U_n$
- ☐  $R = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{a_{n+1}}{a_n} \right|$
- ☐  $R = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|}$
- ☐  $R = \lim_{n \rightarrow 0} \left| \frac{a_n}{a_{n+1}} \right|$
- ☒  $R = \frac{1}{\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|}}$

8. К какому типу относится данный ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n \cdot 2^{n-1}}$

- ☐ знакопеременный ряд
- ☐ знакоположительный ряд
- ☐ функциональный ряд
- ☒ степенной ряд
- ☐ ряд Фурье

9. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt[5]{n}}$

- ☐ ряд расходится
- ☐ вопрос о сходимости остается открытым
- ☐ ряд сходится абсолютно
- ☒ ряд сходится условно

### Модуль 13. Теория вероятностей

1. События называются независимыми если
  - ☐  $p(AB)=p(A)/p(B)$
  - ☐  $p(AB)=p(A)+p(B)$
  - ☒  $p(AB)=p(A)p(B)$
2. Чему равна вероятность невозможного события
  - 0
3. События A и B называются несовместными, если
  - ☐  $p(AB)=1$
  - ☐  $p(AB)=p(A)+p(B)$
  - ☐  $p(AB)=p(A)p(B)$
  - ☒  $p(AB)=0$
4. Вероятность выиграть в рулетку равна  $1/38$ . Игрок делает 190 ставок. По какой формуле можно вычислить вероятность того, что он выиграет не менее 5 раз
  - ☒ распределения Пуассона
  - ☐ функции Лапласа  $\Phi(x)$
  - ☐ надо сосчитать по формуле Бернулли, асимптотические формулы дадут большую ошибку.
10. Вероятность суммы любых случайных событий A и B вычисляется по формуле
  - ☐  $p(A+B)=p(A)+p(B)$
  - ☐  $p(A+B)=p(A)+p(B)-2p(AB)$
  - ☐  $p(A+B)=p(AB)$
  - ☒  $p(A+B)=p(A)+p(B)-p(AB)$
11. Вероятность выиграть в кости равна  $1/6$ . Игрок делает 120 ставок. По какой формуле можно вычислить вероятность того, что число выигрышей не будет меньше 15
  - ☐ распределением Пуассона
  - ☐ локальной формулой Муавра-Лапласа
  - ☐ надо сосчитать по формуле Бернулли
  - ☒ интегральной формулой Муавра-Лапласа
12. Производится n независимых испытаний, в которых вероятность наступления события A равна p. Вероятность того, что событие A наступит m раз
  - ☐ вычисляется по формуле Байеса
  - ☐ равна  $p(1-p)$
  - ☒ вычисляется по формуле Бернулли
  - ☐ вычисляется по формуле Муавра-Лапласа
13. Абонент забыл последнюю цифру номера телефона и поэтому набирает её наугад. Определить вероятность того, что ему придётся звонить не более чем в 3 места.
  - 0,3
  - 0.3
14. Абонент забыл последние 2 цифры телефонного номера, но помнит, что они различны и образуют двузначное число, меньшее 30. С учетом этого он набирает наугад 2 цифры. Найти вероятность того, что это будут нужные цифры. Ответ округлите до тысячных.
  - 0,037
  - 0.037
15. Ребенок имеет на руках 5 кубиков с буквами: А, К, К, Л, У. Вероятность того, что ребенок соберет из кубиков слово "кукла" равна. Ответ округлите до тысячных.
  - 0,017
  - 0.017

11. Формула  $D(-X) = D(X)$ :  
 А) не верна

- В) верна только для отрицательных случайных величин
- С) верна только для положительных случайных величин  $X$
- Д) верна

#### **Краткое описание и регламент выполнения**

Итоговое тестирование по дисциплине "Высшая математика. Избранные разделы высшей математики" выставляется в расписании на 20 неделе и проходит через Центр тестирования в компьютерном классе общего доступа. На тест отводится 2 часа. При выполнении теста студенты могут пользоваться только калькуляторами, при этом не допускается использование каких-либо справочных материалов, конспектов лекций и практических занятий, мобильных устройств, гаджетов.

#### **Критерии оценки:**

Тест состоит из 10 заданий, каждое из которых оценивается в 10 баллов:

10 баллов ставится за задание, если студент на вопрос задания ответил правильно;

0 баллов ставится за задание, если студент на вопрос задания ответил неправильно.

#### **7.2.6. Выполнение практических заданий в курсе СДО "Росдистант"**

*(наименование оценочного средства)*

#### **Краткое описание и регламент выполнения**

Студенты в течение семестра самостоятельно на платформе СДО «Росдистант» изучают курс «Высшая математика. Избранные разделы высшей математики».

#### **Критерии оценки:**

Максимум 20 баллов за набранные 100 баллов за курс в СДО "Росдистант". Баллы в образовательном портале выставляются пропорционально набранным баллам в СДО "Росдистант" за курс «Высшая математика. Избранные разделы высшей математики»

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Какие уравнения называются дифференциальными? Приведите пример.
2	Что называют решением дифференциального уравнения? Приведите пример.
3	Что называют начальными условиями для дифференциального уравнения? Приведите пример.
4	Что называют общим решением для дифференциального уравнения (n-ого порядка)?
5	Сформулируйте теорему Коши о существовании решения дифференциального уравнения 1-ого порядка
6	Дайте определение дифференциального уравнения 1-ого порядка. Перечислите типы и методы отыскания их решения
7	Дайте определение дифференциального уравнения 2-ого порядка, допускающего понижение порядка 1-ого типа. Опишите метод отыскания его решения.
8	Дайте определение дифференциального уравнения 2-ого порядка, допускающего понижение порядка 2-ого типа. Опишите метод отыскания его решения.
9	Дайте определение дифференциального уравнения 2-ого порядка, допускающего понижение порядка 3-ого типа. Опишите метод отыскания его решения.
10	Что называют линейным однородным дифференциальным уравнением n-ого порядка? Перечислите его свойства и опишите метод решения.
11	Опишите структуру общего решения ЛОДУ n-ого порядка.
12	Дайте определение линейной зависимости функций. Укажите условия линейной зависимости и линейной независимости двух функций.
13	Дайте определение определителя Вронского и укажите его свойства.
14	Что называют линейными однородными дифференциальными уравнениями второго порядка с постоянными коэффициентами?
15	Опишите структуру общего решения линейных однородных дифференциальных уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
16	Что называют характеристическим уравнением для линейных однородных дифференциальных уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами? Приведите пример
17	Укажите вид общего решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами для случаев, когда корни характеристического уравнения действительные различные числа. Приведите пример
18	Укажите вид общего решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами для случаев, когда корни характеристического уравнения действительные одинаковые числа. Приведите пример
19	Укажите вид общего решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами для случаев, когда корни характеристического уравнения комплексные числа. Приведите пример
20	Что называют линейными неоднородными дифференциальными уравнениями n-ого порядка?
21	Укажите структуру общего решения линейных неоднородных дифференциальных уравнения n-ого порядка.

№ п/п	Вопросы к экзамену
22	Опишите метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.
23	Что называют правой частью специального вида ЛНДУ 2-ого порядка с постоянными коэффициентами? Приведите пример
24	Опишите метод неопределенных коэффициентов для отыскания частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с правой частью специального вида.
25	Что такое числовой ряд? Приведите пример Что называется суммой ряда? Какой ряд называется сходящимся, какой расходящимся? Дайте определение бесконечной геометрической прогрессии и ее суммы.
26	Сформулируйте необходимый признак сходимости числового ряда. Как его можно использовать для исследования сходимости ряда? Приведите пример
27	Сформулируйте достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами (сравнения, Даламбера, радикальный, интегральный). Приведите примеры
28	Что называют знакоперевающимся рядом? Сформулируйте теорему Лейбница и приведите пример её использования для приближённых вычислений суммы ряда
29	Дайте определение знакопеременного ряда. Укажите достаточные признаки сходимости. Что такое абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда?
30	Дайте определение степенного ряда, интервала сходимости степенного ряда, радиуса сходимости
31	Что называют рядом Тейлора и Маклорена для функции $f(x)$ ? Приведите примеры для функций: $\cos(x)$ , $\sin(x)$ , $\ln(1+x)$ , $\exp(x)$ .
32	Приведите примеры использования рядов для вычислений приближенных значений функций и определенных интегралов с заданной точностью
33	Дайте определения тригонометрического ряда, коэффициентов Фурье, ряда Фурье для функций с периодом $2\pi$
34	Приведите пример разложения в ряд Фурье четных и нечетных периодических функций
35	Дайте определения функционального ряда и области его сходимости.
36	Перечислите свойства степенных рядов
37	Приведите примеры использования рядов для отыскания приближенных решений дифференциальных уравнений
38	Сформулируйте условие Дирихле для функции
39	Сформулируйте условие сходимости ряда Фурье к функции, для которой он записан
40	Что называют коэффициентами Фурье и рядом Фурье для функций с периодом $T$ ?
41	Опишите разложение в ряд Фурье непериодических функций
42	Приведите пример ортогональных на отрезке $[a; b]$ функций
43	Перечислите формулы комбинаторики
44	Что такое испытание, событие? Приведите пример. Какие события называют случайными, достоверными, невозможными? Приведите пример.
45	Какие события называют несовместными, независимыми? Приведите пример.
46	Что такое сумма событий, произведение событий? Приведите пример.
47	Какие события называют противоположными? Приведите пример.
48	Что такое полная группа событий? Что такое элементарные исходы испытания? Приведите пример.
49	Что такое относительная частота события? В чём заключается свойство устойчивости относительных частот? Дайте частотное определение вероятности события
50	Дайте классическое определение вероятности события. Приведите пример. Перечислите свойства вероятности события

№ п/п	Вопросы к экзамену
51	Что такое условная вероятность, вероятность произведения событий, вероятность произведения независимых событий? Приведите пример.
52	Что такое вероятности суммы несовместных событий, вероятности суммы совместных событий? Примеры
53	Что называют повторными независимыми испытаниями? Опишите формулу Бернулли.
54	Перечислите асимптотические формулы.
55	Дайте определение случайной величины, дискретной и непрерывной случайной величины. Приведите пример.
56	Сформулируйте закон распределения дискретной случайной величины. Приведите пример.
57	Перечислите числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение). Что они характеризуют и каковы их свойства?
58	Как найти математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины?
59	Что такое функция распределения вероятностей $F(x)$ и плотность распределения вероятностей $f(x)$ непрерывной случайной величины? Перечислите их свойства
60	Дайте определение математического ожидания и дисперсии непрерывной случайной величины
61	Как найти вероятность попадания случайной величины в заданный интервал, если известна плотность распределения вероятностей $f(x)$ ? Что геометрически выражает эта вероятность?
62	Опишите нормальный закон распределения, график плотности распределения, его числовые характеристики
63	Как найти вероятность того, что случайная величина с нормальным законом распределения примет значение меньше заданного $x_1$ ; больше заданного $x_2$ ; на интервале $(x_1, x_2)$ с помощью функции Лапласа?
64	Дайте определение генеральной и выборочной совокупности. Какая выборка называется репрезентативной и как ее получить?
67	Какие оценки называются несмещенными, состоятельными? Что является несмещенной оценкой математического ожидания, дисперсии и как их вычислить по выборочным данным?
66	Какая зависимость между величинами называется статистической, какая корреляционной? Приведите пример на графиках рассеивания
67	Что такое доверительный интервал для вероятности события, математического ожидания, дисперсии?

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Студент набрал 85 и более баллов, рассчитанных по формуле: (Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + баллы за посещаемость + результаты итогового тестирования), разделённая на

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.
		«хорошо»	Студент набрал от 70 до 84 баллов, рассчитанных по формуле: (Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + баллы за посещаемость + результаты итогового тестирования), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.
		«удовлетворительно»	Студент набрал от 55 до 69 баллов, рассчитанных по формуле: (Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + баллы за посещаемость + результаты итогового тестирования), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.
		«неудовлетворительно»	Студент набрал менее 55 баллов, рассчитанных по формуле: (Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + баллы за посещаемость + результаты итогового тестирования), разделённая на 2. К полученному результату прибавляются бонусные баллы.



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Карасева, Р. Б.	Ряды : учебное пособие / Р. Б. Карасева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2053-7. — Текст : электронный	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
2	Хрущева, И. В.	Теория вероятностей : учебное пособие / И. В. Хрущева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0915-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210383">https://e.lanbook.com/book/210383</a>	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
3	Демидович, Б. П.	Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-9441-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/195426">https://e.lanbook.com/book/195426</a>	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
4	Дегтярева О.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н.	Математика в примерах и задачах : учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL:	Учебное пособие	2019	ЭБС «ZNANIUM.COM»

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
		<a href="https://new.znaniy.com/catalog/document?id=327833">https://new.znaniy.com/catalog/document?id=327833</a>			

## 8.2. Дополнительная литература

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
1	Шипачев В.С.	Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/5394">www.dx.doi.org/ 10.12737/5394</a> . - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znaniy.com/catalog/product/990716">https://new.znaniy.com/catalog/product/990716</a>	Учебник	2019	ЭБС «ZNANIY.CO M»
2	Ржевский С.В.	Высшая математика : учебник / С.В. Ржевский. - Москва : Инфра-М ; Znaniy.com, 2018. - 814 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107481-7 (online). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znaniy.com/document?id=337456">https://new.znaniy.com/document?id=337456</a>	Учебник	2018	ЭБС «ZNANIY.CO M»
3	Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н.; под ред. Журбенко Л.Н. , Никоновой Г.А. .	Математика : учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва : ИНФРА-М,	Учебное пособие	2019	ЭБС «ZNANIY.CO M»

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
		2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/document?id=327832">https://new.znanium.com/document?id=327832</a>			

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ пп	Наименование	Ссылка
1	Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	<a href="https://www.springernature.com/gp/products">https://www.springernature.com/gp/products</a>
2	Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	<a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>
3	ELIBRARY.RU (электронная библиотека научных публикаций)	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	Договор № 757 от 04.07.2018, срок действия - бессрочно; Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия - бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-440).	Столы ученические двухместные и трехместные (моноблоки) ,стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для	Столы ученические двухместные (моноблоки) , стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-409).	
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401).	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет

### 8.6 Онлайн ресурсы:

Платформа «Росдистант»: [lk.rosdistant.ru](http://lk.rosdistant.ru). Онлайн-контент «Высшая математика. Избранные разделы высшей математики».

Изучение материала с помощью данного онлайн-контента способствует углублению и закреплению теоретических знаний, полученных на лекциях, по основным темам курса; развитию практических навыков решения типовых задач по указанным темам; обеспечению индивидуального подхода к обучению, возможности студентам изучать материал в удобном темпе и формате, повышению мотивации студентов к изучению дисциплины за счет использования интерактивных элементов и мультимедийных материалов.

Онлайн-контент служит дополнением к очным занятиям и дает возможность студентам более эффективно изучать материал, предоставляя им дополнительные возможности для самостоятельной работы и самопроверки.

