

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета биотехнологии
_____ Д.С. Брюханов
«22» мая 2020 г.

Кафедра Естественных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.09 МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Направление подготовки: **19.03.01 Биотехнология**

Профиль подготовки: **Пищевая биотехнология**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Троицк
2020


Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень высшего образования – бакалавриат), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 марта 2015 г. № 193.

Рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составители: Шталева Н.Р., кандидат педагогических наук, доцент;


Береснева И.В., старший преподаватель

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Естественных и технических дисциплин: протокол № 10 от 14 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой  Дерхо М.А., доктор биологических наук, профессор

Прошла экспертизу в Методической комиссии факультета биотехнологии, протокол № 6 от 21.05.2020 г.

Рецензент: Ермолова Е.М., доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Председатель Методической комиссии факультета биотехнологии 
О.А. Власова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Директор Научной библиотеки  Е.Л. Лебедева



СОДЕРЖАНИЕ

1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	4
1.1 Цель и задачи освоения дисциплины	4
1.2 Требования к результатам освоения содержания дисциплины	4
1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций).....	4
1.5 Междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	5
2 ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины.....	6
2.2 Структура дисциплины	7
2.3 Содержание разделов дисциплины	8
2.4 Содержание лекций	9
2.5 Содержание практических занятий	9
2.6 Самостоятельная работа обучающихся	10
2.7 Фонд оценочных средств	10
3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
Приложение №1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	14
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	67

1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Цель и задачи освоения дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология должен быть подготовлен к научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Целью дисциплины является освоение теоретических основ математического анализа и приобретение практических навыков применения методов математического анализа и моделирования при решении практических задач в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины:

- освоение теоретических основ математического анализа;
- приобретение практических навыков применения методов математического анализа и моделирования при решении практических задач.

1.2 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции

Компетенция	Индекс компетенции
Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1
Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-2
Владение планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов	ПК-10

1.3 Место дисциплины в структуре ОПОПВО

Дисциплина «Методы математического анализа и моделирования» входит в Блок 1 основной профессиональной образовательной программы, относится к ее базовой части (Б1.Б.05).

1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-1 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знать: методы математического анализа и моделирования для обработки и анализа информации из различных источников	Уметь: применять методы математического анализа и моделирования для обработки и анализа информации из различных источников	Владеть: навыками применения методов математического анализа и моделирования для обработки и анализа информации из различных источников

ОПК-2 - способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные математические понятия и методы математического анализа и моделирования	Уметь: применять основные математические понятия и методы математического анализа и моделирования при решении типовых практических задач	Владеть: основными навыками применения методов математического анализа и моделирования при решении типовых практических задач
ПК-10 - владение планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов	Знать: систему научных знаний, методов и средств, которые используются для обработки и представления информации в биотехнологии	Уметь: применять математические методы для обработки и представления информации в профессиональной деятельности биотехнолога	Владеть: навыками обработки и представления информации, необходимой в деятельности биотехнолога

1.5 Междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Компетенция	Этап формирования компетенции в рамках дисциплины	Наименование дисциплины	
		Предшествующая дисциплина	Последующая дисциплина
Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1)	базовый	Информатика	Информационные технологии в профессиональной деятельности Государственная итоговая аттестация
Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	базовый	Математика Физика Общая и неорганическая химия Экология Общая биология	Физическая химия Основы биохимии и молекулярной биологии Генная инженерия и нанобиотехнологии Биологически активные добавки к пище Биохимия производства пищевых продуктов Физико-химические методы исследования в биотехнологии Государственная итоговая аттестация
Владение планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов (ПК-10)	базовый	Программа среднего общего образования	Генная инженерия и нанобиотехнологии Энзимология Методы научных исследований Биохимия производства пищевых продуктов Физико-химические методы исследования в биотехнологии Биотехнологические особенности производства и экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий Биотехнологические особенности

			производства и экспертиза пищевых жиров и масложировой продукции Научно-исследовательская работа Государственная итоговая аттестация
--	--	--	--

2 ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины

№	Название разделов дисциплины	Контактная работа				Самостоятельная работа	Всего, академ. часов	Формы контроля
		Лекции	Практические занятия	КСР	Всего			
1	Аналитическая геометрия	6	8	1	15	15	30	Собеседование, тестирование, оценка индивидуального домашнего задания
2	Методы математического анализа	6	20	2	28	28	56	Собеседование, тестирование, оценка индивидуального домашнего задания
3	Дифференциальные уравнения	6	8	2	16	15	31	Собеседование, тестирование, оценка индивидуального домашнего задания
	Всего	18	36	5	59	58	117 + 27 экз	экзамен
Итого академических часов/ЗЕТ							144/4	

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

Объем дисциплины «Методы математического анализа и моделирования» составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа). Распределение объема дисциплины на контактную работу (КР) обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу (СР) обучающихся по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице.

№	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр 3	
				КР	СР
1.	Лекции	18		18	
2.	Практические занятия	36		18	
3.	Контроль самостоятельной работы	5		5	
4.	Индивидуальное домашнее задание		19		19
5.	Подготовка к собеседованию		19		19
6.	Подготовка к тестированию		20		20
7.	Подготовка к экзамену		27		27
8.	Наименование вида промежуточной аттестации	экзамен		экзамен	
9.	Всего	59	85	59	85

2.2 Структура дисциплины

№	Наименование разделов и тем	Семестр	Объём работы по видам учебных занятий, академические часы											Коды компетенций	
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Самостоятельная работа, всего	В том числе					Контроль самостоятельной работы		Промежуточная аттестация
								Индивидуальное домашнее задание	Подготовка к собеседованию	Подготовка к контрольной работе	Подготовка к тестированию	Подготовка к зачету			
Раздел 1 Аналитическая геометрия															
1.1	Метод координат на плоскости. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости	3	2		2		3	1	1		1		0,3	х	ОПК-1, ОПК-2, ПК-10
1.2	Кривые второго порядка на плоскости	3	2		4		6	2	2		2		0,3	х	
1.3	Прямая и плоскость в пространстве	3	2		2		6	2	2		2		0,4	х	
Раздел 2 Методы математического анализа															
2.1	Предел функции одной переменной	3			6		6	2	2		2		0,5	х	ОПК-1, ОПК-2, ПК-10
2.2	Функция нескольких переменных. Область определения функции двух переменных. Частные производные 1-го порядка	3	2		4		6	2	2		2		0,5	х	
2.3	Частные производные второго порядка. Экстремум функции двух переменных	3	2		2		6	2	2		2		0,5	х	
2.4	Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Несобственные интегралы	3	2		8		10	3	4		3		0,5	х	
Раздел 3 Дифференциальные уравнения															
3.1	Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными	3	2		2		4	1	1		2		0,5	х	ОПК-1, ОПК-2, ПК-10
3.2	Линейные и однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Методы их решения	3	2		4		6	2	2		2		1	х	
3.3	Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	3	2		2		5	2	1		2		0,5	х	
	Всего по дисциплине	х	18		36		58	19	19		20		5	27	
Итого по дисциплине, академических часов, ЗЕТ 144/4															

2.3 Содержание разделов дисциплины

№	Название раздела дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Инновационные образовательные технологии
1	Аналитическая геометрия	Метод координат. Полярные координаты и их связь с прямоугольными координатами. Основные задачи, решаемые методом координат. Прямая линия на плоскости. Различные уравнение прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых. Различные уравнения плоскостей в пространстве. Взаимное расположение плоскостей, прямой и плоскости. Линии второго порядка на плоскости. Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения	ОПК-1, ОПК-2 ПК-10	Знать основные задачи метода координат, различные уравнения прямой на плоскости и в пространстве, уравнения плоскостей, канонические уравнения кривых второго порядка ; Уметь применять полученные знания при решении практических задач; Владеть терминологией по изучаемым темам, различными формулами при составлении уравнений прямых на плоскости и в пространстве, кривых второго порядка	Лекции с презентациями
2	Методы математического анализа	Функция. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Раскрытие простейших неопределенностей. Первообразная функции. Неопределенный интеграл, его свойства. Основные формулы интегрирования. Методы интегрирования. Определенный интеграл. Приложения определённого интеграла. Функция нескольких переменных. Экстремумы функции двух переменных	ОПК-1, ОПК-2 ПК-10	Знать понятие функции одной и нескольких переменных, предела функции, правила раскрытия неопределенностей, правила и формулы дифференцирования, вычисления экстремумов функций одной и двух переменных, понятия неопределенного и определенного интегралов, геометрический смысл определенного интеграла; Уметь применять полученные знания при решении практических задач; Владеть терминологическим аппаратом по изучаемым темам, правилами раскрытия неопределенностей, правилами и формулами дифференцирования при решении задач, различными методами интегрирования	Лекции с презентациями
3	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Задачи,	ОПК-1, ОПК-	Знать понятия дифференциальных уравнений первого и	Лекции с презентациями

		<p>приводящие к дифференциальным уравнениям. Интегрирование уравнений с разделяющимися переменными, однородных, линейных. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.</p>	<p>2 ПК-10</p>	<p>второго порядков, способы решения линейных и однородных дифференциальных уравнений, ЛОДУ 2-го порядка, способы построения биологических моделей; Уметь применять полученные знания при решении практических задач и построении биологических моделей; Владеть терминологическим аппаратом по изучаемым темам, различными навыками решения дифференциальных уравнений</p>	
--	--	---	----------------	---	--

2.4 Содержание лекций

№	Название разделов дисциплины	Темы лекций	Объем (акад. часов)
1	Аналитическая геометрия	1. Метод координат на плоскости. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. 2. Кривые второго порядка на плоскости 3. Прямая и плоскость в пространстве	2 2 2
2	Методы математического анализа	4. Функция нескольких переменных. Область определения функции двух переменных. Частные производные 1-го порядка. 5. Частные производные второго порядка. Экстремум функции двух переменных. 6. Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел вращения	2 2 2
3	Дифференциальные уравнения	7. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. 8. Линейные и однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Методы их решения. 9. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	2 2 2
Итого			18

2.5 Содержание практических занятий

№	Название разделов дисциплины	Темы практических занятий	Объем (акад. часов)
1	Аналитическая геометрия	1. Метод координат на плоскости. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. 2. Кривые второго порядка на плоскости 3. Решение геометрических задач	2 4 2
2	Методы математического анализа	4. Функция одной переменной и ее свойства. 5. Раскрытие неопределенностей различного вида. 6. Замечательные пределы. Непрерывность функции 7. Функция нескольких переменных. Область определения функции двух переменных. 8. Частные производные 1-го порядка. 9. Частные производные второго порядка. Экстремум функции двух переменных.	2 2 2 2 2 2

		10. Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур.	2
		11. Приложение определенного интеграла к вычислению объемов тел вращения.	2
		12. Вычисление интегралов	2
		13. Несобственные интегралы	2
3	Дифференциальные уравнения	14. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Задача Коши. Интегрирование уравнений с разделяющимися переменными.	2
		15. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.	4
		16. Решение дифференциальных уравнений	2
		Итого	36

2.6 Самостоятельная работа обучающихся

Название раздела дисциплины	Темы СРО	Виды СРО	Объем СРО (акад. часов)	КСР (академ. часов)
1. Аналитическая геометрия	Метод координат на плоскости. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости	Подготовка к собеседованию, тестированию, к выполнению индивидуальных домашних заданий	15	1
	Кривые второго порядка на плоскости			
	Прямая и плоскость в пространстве			
2. Методы математического анализа	Предел функции одной переменной	Подготовка к собеседованию, тестированию, выполнение индивидуальных домашних заданий	28	2
	Функция нескольких переменных. Область определения функции двух переменных. Частные производные 1-го порядка			
	Частные производные второго порядка. Экстремум функции двух переменных			
	Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Несобственные интегралы			
3. Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными	Подготовка к собеседованию, тестированию, выполнение индивидуальных домашних заданий	15	2
	Линейные и однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Методы их решения			
	Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами			
		Экзамен	27	
		Итого	85	5

2.7 Фонд оценочных средств

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде вуза

3.1 Основная литература

3.1.1 Копылова Н. Т. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н.Т. Копылова, М.Л. Поддубная, Е.Г. Свердлова - Москва|Берлин: Директ-Медиа, 2017 - 94 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477628>. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://doi.org/10.23681/477628>

3.1.2 Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / ; авт.-сост. Е. П. Ярцева; Северо-Кавказский федеральный университет - Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017 - 265 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494771>.

3.2 Дополнительная литература

3.2.3 Бесов О. В. Лекции по математическому анализу [Электронный ресурс] / Бесов О. В. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014 - 480 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=59678

3.2.4 Быкова О. Н. Практикум по математическому анализу [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин, Б.Н. Кукушкин - Москва: Прометей, 2014 - 276 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105790>

3.2.5 Матвеева Т. А. Математика [Электронный ресурс] / Т.А. Матвеева; Н.Г. Рыжкова; Л.В. Шевелева - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014 - 217 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?>

3.3 Периодические издания

- 3.3.1 «Наука и жизнь» ежемесячный научно-популярный журнал;
- 3.3.2 «Инновации в образовании» журнал;
- 3.3.3 «Качество образования» журнал

3.4 Электронные издания

- 3.4.1 Научный журнал «АПК России» <http://www.rusapk.ru>

3.5 Учебно-методические разработки для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются на кафедре, в научной библиотеке, в локальной сети Института ветеринарной медицины и на сайте вуза.

3.5.1 Береснева, И.В. Методы математического анализа и моделирования [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения: очная / И.В. Береснева.. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 48 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/2002.pdf>

3.5.2 Береснева, И.В. Методы математического анализа и моделирования [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения: очная / сост. И.В. Береснева. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 27 с.- Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/2003.pdf>

3.6 Учебно-методические разработки для самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются на кафедре, в научной библиотеке, в локальной сети Института ветеринарной медицины и на сайте вуза.

3.6.1 Береснева, И.В. Методы математического анализа и моделирования [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения: очная / сост. И.В. Береснева. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 27 с.- Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/2003.pdf>

3.7 Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет

3.7.1 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [информационно-аналитический портал]. – Москва, 2000-2020. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. – Доступ по логину и паролю.

3.7.2 Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2020. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>. – Доступ по логину и паролю.

3.7.3 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2020. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>. – Доступ по логину и паролю.

3.7.4 Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – 2016-2020. – Режим доступа: <http://юургау.рф/>.

3.8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

1. «Техэксперт: Базовые нормативные документы»
2. «Техэксперт: Пищевая промышленность»
3. «Сельхозтехника»
4. «КонсультантПлюс»

5. Электронный каталог Института ветеринарной медицины - http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM_rus1.xml,simpl_IVM1.xml+rus.

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплинам.

1. Программное обеспечение общего назначения
 - 1.1 Операционная система Microsoft Windows
 - 1.2 Офисный пакет Microsoft Office
 - 1.3 Программный комплекс для тестирования знаний MyTestXPRo 11.0
 - 1.4 Антивирус Kaspersky Endpoint Security

3.9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень учебных аудиторий кафедры:

3.9.1 Учебная аудитория № 403 для проведения занятий лекционного типа;

3.9.2 Учебная аудитория № 403 для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), проведения групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации

3.9.3 Помещение № 412 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную образовательную среду.

3.9.4 Помещение № 415 - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Перечень основного оборудования:

Ноутбук Lenovo G570, проектор ViewSonic 5211. Доска аудиторная.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.09 МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология
Профиль подготовки: Пищевая биотехнология
Уровень высшего образования - бакалавриат
Квалификация – бакалавр
Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

1	Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)	16
2	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	17
3	Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП	19
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	19
4.1	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	19
4.1.1	Собеседование	19
4.1.2	Индивидуальные домашние задания	22
4.1.3	Тестирование	32
4.2	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	46
4.2.1	Экзамен	46

1 Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
ОПК-1 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знать: методы математического анализа и моделирования, применяемые для обработки и анализа информации из различных источников	Уметь: применять методы математического анализа и моделирования для обработки и анализа информации из различных источников	Владеть: навыками применения методов математического анализа и моделирования для обработки и анализа информации из различных источников
ОПК-2 - способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные математические понятия и методы математического анализа и моделирования	Уметь: применять основные математические понятия и методы математического анализа и моделирования при решении типовых практических задач	Владеть: основными навыками применения методов математического анализа и моделирования при решении типовых практических задач
ПК-10- владение планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов	Знать: систему научных знаний, методов и средств, которые используются для обработки и представления информации в биотехнологии	Уметь: применять математические методы для обработки и представления информации в профессиональной деятельности биотехнолога	Владеть: навыками обработки и представления информации, необходимой в деятельности биотехнолога

2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Показатели сформированности	Критерии оценивания			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-1 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знания	Отсутствуют знания методов математического анализа и моделирования, применяемых для обработки и анализа информации из различных источников	Обнаруживает слабые знания методов математического анализа и моделирования, применяемых для обработки и анализа информации из различных источников	Обладает знаниями основных методов математического анализа и моделирования, применяемых для обработки и анализа информации из различных источников, допускает незначительные неточности в изложении	Обладает отличными знаниями методов математического анализа и моделирования, применяемых для обработки и анализа информации из различных источников
	Умения	Не умеет применять методы математического анализа и моделирования для обработки и анализа информации из различных источников	Обнаруживает фрагментарные умения применения методов математического анализа и моделирования для обработки и анализа информации из различных источников	Демонстрирует ситуативные умения применения методов математического анализа и моделирования для обработки и анализа информации из различных источников	Демонстрирует отличные умения применения методов математического анализа и моделирования для обработки и анализа информации из различных источников
	Навыки	Отсутствуют навыки применения методов математического анализа и моделирования для обработки и анализа информации из различных источников	Обнаруживает слабое владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для обработки и анализа информации из различных источников	Обнаруживает достаточно уверенное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для обработки и анализа информации из различных источников, допускает незначительные промахи	В полном объеме владеет навыками применения методов математического анализа и моделирования для обработки и анализа информации из различных источников
ОПК-2 - способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знания	Отсутствуют знания основных математических понятия и методов математического анализа и моделирования	Обнаруживает слабые знания основных математических понятия и методов математического анализа и моделирования	Знает основные математические понятия и методы математического анализа и моделирования, допускает незначительные ошибки	Отлично знает основные математические понятия и методы математического анализа и моделирования
	Умения	Не умеет применять основные математические понятия и методы математического анализа и моделирования при решении типовых практических задач	Обнаруживает фрагментарные умения применять основные математические понятия и методы математического анализа и моделирования при решении типовых практических задач	Умеет применять основные математические понятия и методы математического анализа и моделирования при решении типовых практических задач, допускает незначительные промахи	Осознанно умеет применять основные математические понятия и методы математического анализа и моделирования при решении типовых практических задач

	Навыки	Владеет основными навыками применения методов математического анализа и моделирования при решении типовых практических задач	Отсутствуют навыки применения методов математического анализа и моделирования при решении типовых практических задач	Обнаруживает слабое владение навыками применения методов математического анализа и моделирования при решении типовых практических задач	Навыки применения методов математического анализа и моделирования при решении типовых практических задач освоены достаточно уверенно, есть незначительные ошибки	В полном объеме владеет основными навыками применения методов математического анализа и моделирования при решении типовых практических задач
ПК-10 - владение планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов	Знания	Знает систему научных знаний, методов и средств, которые используются для обработки и представления информации в биотехнологии	Отсутствуют знания системы научных знаний, методов и средств, которые используются для обработки и представления информации в биотехнологии	Обнаруживает слабые знания системы научных знаний, методов и средств, которые используются для обработки и представления информации в биотехнологии	Знает основы системы научных знаний, методов и средств, которые используются для обработки и представления информации в биотехнологии, имеются незначительные пробелы	Отлично знает систему научных знаний, методов и средств, которые используются для обработки и представления информации в биотехнологии
	Умения	Умеет применять математические методы для обработки и представления информации в профессиональной деятельности биотехнолога	Не умеет применять математические методы для обработки и представления информации в профессиональной деятельности биотехнолога	Обнаруживает фрагментарные умения применять математические методы для обработки и представления информации в профессиональной деятельности биотехнолога	Умеет применять математические методы для обработки и представления информации в профессиональной деятельности биотехнолога, допускает незначительные промахи	Осознанно применяет математические методы для обработки и представления информации в профессиональной деятельности биотехнолога
	Навыки	Владеет навыками обработки и представления информации, необходимой в деятельности биотехнолога	Отсутствуют навыки обработки и представления информации, необходимой в деятельности биотехнолога	Владеет навыками обработки и представления информации, необходимой в деятельности биотехнолога ситуативно	Навыки обработки и представления информации, необходимой в деятельности биотехнолога освоены достаточно уверенные, есть незначительные пробелы	В полном объеме владеет навыками обработки и представления информации, необходимой в деятельности биотехнолога

3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

3.1 Береснева, И.В. Методы математического анализа и моделирования [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения: очная / И.В. Береснева.. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 48 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/2002.pdf>

3.2 Береснева, И.В. Методы математического анализа и моделирования [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения: очная / сост. И.В. Береснева. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 27 с.- Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/2003.pdf>

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Методы математического анализа и моделирования», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

4.1.1 Собеседование

Собеседование - специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме.

Собеседование используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Перечень контрольных вопросов по изучаемым темам известен обучающимся заранее. Обучающиеся готовятся к собеседованию самостоятельно. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется непосредственно после собеседования.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место

(хорошо)	<p>один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

Вопросы для собеседования

Раздел «Аналитическая геометрия»

1. Запишите уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом.
2. Запишите уравнение прямой с данным угловым коэффициентом и проходящей через данную точку на плоскости.
3. Запишите уравнение прямой, проходящей через две данные точки на плоскости.
4. Запишите уравнение прямой в «отрезках» на плоскости.
5. Запишите формулу угла между двумя прямыми на плоскости.
6. Запишите условие перпендикулярности и параллельности двух прямых на плоскости.
7. Как определить точку пересечения двух прямых, расстояние от точки до плоскости.
8. Дайте определение окружности. Запишите каноническое уравнение окружности.
9. Дайте определение эллипса. Запишите каноническое уравнение эллипса.
10. Что называют большой, малой полуосями, эксцентриситетом, фокусами эллипса?
11. Дайте определение гиперболы. Запишите каноническое уравнение гиперболы.
12. Что называют действительной, мнимой полуосями, фокусами, асимптотами, эксцентриситетом гиперболы?
13. Дайте определение параболы. Запишите каноническое уравнение параболы.
14. Что называют фокусами, директрисой параболы?

Раздел «Методы математического анализа»

1. Дайте определение функции, области определения, области значения функции. Перечислите способы задания функции. Приведите примеры.
2. Какие функции называются элементарными? Приведите примеры.
3. Перечислите свойства элементарных функций. Приведите примеры.
4. Дайте определение предела функции и в точке, бесконечно удаленной точке. Геометрический смысл предела.
5. Сформулируйте теоремы о существовании предела, единственности предела.
6. Сформулируйте теоремы о пределе суммы, произведения, частного и степени. Сформулируйте следствия из теорем.
7. Сформулируйте теорему о первом замечательном пределе.
8. Запишите формулы второго замечательного предела.
9. Дайте определение производной. Сформулируйте её геометрический и физический смысл.
10. Определите понятие дифференцируемой функции. Какая связь дифференцируемости и непрерывности функции?

11. Запишите формулы и правила дифференцирования. Как находится производная сложной функции?
12. Производные высших порядков. В чём состоит физический смысл производной второго порядка?
13. Понятие дифференциала функции. В чём состоит геометрический смысл дифференциала? Запишите формулу приближенного вычисления функции в точке.
14. Сформулируйте основные теоремы дифференциального исчисления – теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
15. Сформулируйте правило Лопиталю. Приведите примеры.
16. Сформулируйте необходимое и достаточное условие возрастания (убывания) функции.
17. Что называют точками экстремума функции?
18. Сформулируйте необходимое и достаточное условие существования экстремума. (Первый достаточный признак).
19. Сформулируйте второй достаточный признак экстремума.
20. Понятие выпуклости, вогнутости графика функции. Сформулируйте достаточное условие существования выпуклости графика функции.
21. Точки перегиба. Сформулируйте теорему о существовании точек перегиба.
22. Что называют асимптотой графика функции? Запишите уравнения асимптот.
23. Что называют первообразной функцией?
24. Что называют неопределённым интегралом, каковы его свойства?
25. Запишите основные формулы интегрирования.
26. В чём состоит метод замены переменной в неопределённом интеграле?
27. Запишите формулу интегрирования по частям в неопределённом интеграле. Объясните суть метода.
28. Что называется определённым интегралом? Перечислите свойства определённого интеграла.
29. Запишите формулу Ньютона – Лейбница для вычисления определённого интеграла.
30. Каковы методы интегрирования в определённом интеграле?
31. Запишите формулу интегрирования по частям в определённом интеграле.
32. Какие интегралы называют несобственными?
33. Сформулируйте теоремы о сходимости несобственных интегралов.
34. Запишите формулы вычисления площадей плоских фигур.
35. Запишите формулы нахождения площади криволинейного сектора.
36. Запишите формулы вычисления длины дуги кривой.
37. Запишите формулы вычисления объёмов тел вращения.
38. Запишите формулы численности популяции.
39. Запишите формулы биомассы популяций.

Раздел «Дифференциальные уравнения»

1. Какие уравнения называются дифференциальными?
2. Что называют общим, частным решением дифференциального уравнения? В чём их отличия?
3. Что называют порядком уравнения? Какие уравнения называются дифференциальными уравнениями первого порядка?
4. Какие уравнения называются дифференциальными уравнениями с разделяющимися переменными?
5. Какое уравнение называется линейным дифференциальным уравнением n -го порядка?
6. Какое уравнение называют характеристическим?
7. Какое уравнение называют однородным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами ?
8. Какое уравнение называют неоднородным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами ?

9. Каковы виды правых частей неоднородных дифференциальным уравнений с постоянными коэффициентами ?
10. Каковы виды общих решений неоднородных дифференциальных уравнений, в зависимости от вида правых частей уравнений?

4.1.2 Индивидуальные домашние задания

Индивидуальные домашние задания, используемые для контроля знаний обучающихся, преследуют две цели: обучающую и контролирующую.

При выполнении индивидуального домашнего задания обучающийся демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач. Обучающемуся рекомендуют давать подробное описание хода решения задач.

Эта форма контроля в полной мере отвечает принципу индивидуального подхода в обучении.

Индивидуальное домашнее задание выдается по изучаемому разделу. Срок выполнения 2 недели. Все задания различны, что исключает переписывания заданий обучающимися друг у друга. По окончании срока выполнения индивидуального задания, обучающимся назначается время защиты индивидуального задания. Тексты индивидуальных домашних заданий представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по организации самостоятельной работы по учебной дисциплине.

Шкала	Критерии оценивания(% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Индивидуальное домашнее задания по теме «Аналитическая геометрия»

В задачах 1-20 даны координаты вершин треугольника ABC.

Найти 1) длину стороны АВ; 2) уравнения сторон АВ и ВС и их угловые коэффициенты; 3) угол Вв радианах; 4) уравнение высоты CD; 5) уравнение медианы АЕ и ее длину.

1. A(-8;-3) B(4;-12) C(8;10)
2. A(-5;7) B(7;-12) C(11;20)
3. A(-12;-1) B(0;-10) C(4;12)
4. A(-10;9) B(2;0) C(6;22)
5. A(0;2) B(12;-7) C(16;15)
6. A(-9;6) B(3;-3) C(7;19)
7. A(1;0) B(13;-9) C(17;13)
8. A(-4;10) B(8;1) C(12;23)
9. A(2;5) B(14;-4) C(18;18)
10. A(-1;4) B(11;-5) C(15;17)
11. A(-2;7) B(10;-2) C(8;12)
12. A(-6;8) B(6;-1) C(4;13)
13. A(3;6) B(15;-3) C(13;11)
14. A(-10;5) B(2;-4) C(0;10)
15. A(-4;12) B(8;3) C(6;17)
16. A(-3;10) B(9;1) C(7;15)
17. A(4;1) B(16;-8) C(14;6)
18. A(-7;4) B(5;-5) C(3;9)
19. A(0;3) B(12;-6) C(10;8)
20. A(-5;9) B(7;0) C(5;14)

В задачах 21-25 составить уравнение геометрического места точек, равноудаленных от данной точки $A(x_1, y_2)$ и данной прямой $y=b$. Полученное уравнение привести к

простейшему виду и затем построить кривую.

21. $A(2;5) y=1$

22. $A(3;-4) y=2$

23. $A(-4;3) y=-1$

24. $A(-2;-3) y=-1$

25. $A(1;-1) y=3$

В задачах 26-30 составить уравнение геометрического места точек, отношение расстояний которых до данной точки $A(x_1, y_1)$ и до данной прямой $x=a$ равно числу ε . Полученное уравнение привести к простейшему виду и затем построить кривую.

26. $A(6;0) x=1,5 \varepsilon=2$

27. $A(3;0) x=3,5 \varepsilon=1,5$

28. $A(10;0) x=2,5 \varepsilon=2$

29. $A(2;0) x=4,5 \varepsilon=2/3$

30. $A(3;0) x=12 \varepsilon=0,5$

В задачах 31-35 даны координаты точек $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$ и радиус окружности R , центр которой находится в начале координат. Требуется: 1) составить каноническое уравнение эллипса, проходящего через данные точки A и B ; 2) найти полуоси, фокусы и эксцентриситет этого эллипса; 3) найти все точки пересечения эллипса с данной окружностью; 4) построить эллипс и окружность.

31. $A(4;-2) B(2; 7) R=2$

32. $A(-8;4) B(4 7 ; -2) R=4$

33. $A(6 ; -2) B(-3; 2) R=3$

34. $A(-6;2 6) B(3 2 ;6) R=8$

35. $A(2 6 ; -4) B(6; 2 2) R=2 10$

В задачах 36-40 даны координаты точек $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$. Требуется: 1) составить каноническое уравнение гиперболы, проходящей через данные точки A и B , если фокусы гиперболы расположены на оси абсцисс; 2) найти полуоси, фокусы, эксцентриситет и уравнения асимптот этой гиперболы; 3) найти все точки пересечения гиперболы с окружностью с центром в начале координат, если эта окружность проходит через фокусы гиперболы; 4) построить гиперболу, ее асимптоты и окружность.

36. $A(-3;4) B(-5; 4 5)$

37. $A(4;-6) B(6; 4 6)$

38. $A(-4;-3) B(8;9)$

39. $A(8;12) B(-6;2 15)$

40. $A(8;6) B(10;-3 10)$

Индивидуальные домашние задания по разделу «Методы математического анализа»

В задачах 41 – 60 найти указанные пределы.

41. а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2^2 - x - 6}$

б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^2 + x + 4}$

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg 2x}{4x}$

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

$$42. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 + 15x + 25}{5 - 4x - x^2} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 2x + 1}{2x^2 + x - 3}$$

$$\text{B) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2 \arcsin^2 2x} \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x + 2}{3x - 4} \right)^{2-x}$$

$$43. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{4x^2 + 7x + 3}{2x^2 + x - 1} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 - 2x - x^2}{x^2 + 4x + 1}$$

$$\text{B) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{4x} \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x + 3}{4x - 1} \right)^{2x-3}$$

$$44. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 5x + 6} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 4}{x^3 - x + 1}$$

$$\text{B) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\operatorname{tg} 5x} \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{2x + 5}{2x - 1} \right)^{3-x}$$

$$45. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{5x - x^2 - 4}{x^2 - 2x - 8} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + x - 4}{3 + x - 4x^2}$$

$$\text{B) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 x}{\sin 2x} \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x - 1}{5x + 4} \right)^{2x+1}$$

$$46. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 2x - 8}{2x^2 + 5x + 2} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 7x + 1}{3x^2 + x + 3}$$

$$\text{B) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3} \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x - 1}{3x - 4} \right)^{2x}$$

$$47. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 2x - 1}{x^2 - 4x + 3} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 5x + 4}{2x^2 - x + 1}$$

$$\text{B) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{\operatorname{tg}^2 2x} \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x - 7}{2x - 3} \right)^{4x+1}$$

$$48. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - x - x^2}{3x^2 + 8x - 3}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 2x + 1}{3x^2 + 4x + 2}$$

$$\text{B) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\arcsin 6x}$$

$$\text{r) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x+1}{4x-3} \right)^{1-2x}$$

$$49. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{5x^2 - 4x - 1}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 - 2x - 3x^2}{x^2 + x + 3}$$

$$\text{B) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{x \sin 3x}$$

$$\text{r) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x-2}{5x+3} \right)^{3-2x}$$

$$50. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{8 - x^3}$$

$$\text{б) } \lim_{x \leftarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 4}{2x^2 + 5x - 1}$$

$$\text{B) } \lim_{x \rightarrow 0} \sin 3x \operatorname{ctg} 5x$$

$$\text{r) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-2}{x+3} \right)^{4-x}$$

$$51. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 - 6x + 9}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 4}{\sqrt{1-4x} - 3}$$

$$\text{B) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} x}{1 - \cos 4x}$$

$$\text{r) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{3}{x+4} \right)^{1-2x}$$

$$52. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4x + 4}{x^2 - 4}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{x^2 - 9}$$

$$\text{B) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 3x}{6x}$$

$$\text{r) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{4x-3} \right)^{4x+1}$$

$$53. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{x^2 + x - 2}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{x^2 - 6x + 8}$$

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

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

$$54. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 10x + 25}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x+1}{\sqrt{3x+7}-2}$$

$$\text{b) } \lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 4x$$

$$\text{r) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{4x+1}\right)^{2x-3}$$

$$55. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 5} \frac{(x-5)^2}{x^2 - 3x - 10}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3}-2}{\sqrt{x}-1}$$

$$\text{b) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} x}$$

$$\text{r) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{3x-2}\right)^{6x+1}$$

$$56. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^3 - 27}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{\sqrt{4x+1}-3}$$

$$\text{b) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$$

$$\text{r) } \lim_{x \rightarrow 1} (4 - 3x)^{\frac{x}{x-1}}$$

$$57. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 + x - 3}{x^2 - 2x + 1}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{9x^2 + 4x} - 3x)$$

$$\text{b) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{3x}$$

$$\text{b) } \lim_{x \rightarrow 2} (5 - 2x)^{\frac{x}{x-2}}$$

$$58. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{3x^2 + 11x + 6}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{\sqrt{2x-1}-3}$$

$$\text{b) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\sin 5x}$$

$$\text{r) } \lim_{x \rightarrow 3} (7 - 2x)^{\frac{2}{x-3}}$$

$$59. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 3x - 2}{(x+2)^2} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} (2x - \sqrt{4x^2 + 3x})$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x}{\operatorname{arctg} 2x}$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow -1} (2x+3)^{\frac{1}{x+1}}$$

$$60. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)^2}{4x^2 + x - 5}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{1-x} - 2}{4 - \sqrt{1-5x}}$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 2x}{x^2}$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow -2} (2x+5)^{\frac{3}{x+2}}$$

В задачах 61-80 найти производные $\frac{dy}{dx}$, пользуясь формулами дифференцирования.

$$61. \text{ a) } y = \frac{3x-4}{\sqrt{x^3+3x-2}}, \quad \text{б) } y = (3^{\sin 2x} - \cos^2 2x)^3,$$

$$\text{в) } y = \ln \arcsin \sqrt{1-x^2}, \quad \text{г) } y = \ln^3 \sqrt{\frac{2-x^2}{x^3-6x}}, \quad \text{д) } y = (2x+3)^{\operatorname{tg} x}$$

$$62. \text{ a) } y = \frac{x+3}{\sqrt{x^3-6x-9}}, \quad \text{б) } y = [2^{\operatorname{arctg} x} + \ln(1+x^2)]^4,$$

$$\text{в) } y = \ln \operatorname{tg} x^3, \quad \text{г) } y = \ln^4 \sqrt{\frac{3x^2+2}{x^3+2x}}, \quad \text{д) } y = (1+\cos x)^{x^2}$$

$$63. \text{ a) } y = \frac{2x}{\sqrt{x^3-5x^2+3}}, \quad \text{б) } y = (3^{\cos 3x} + \sin^2 3x)^3,$$

$$\text{в) } y = \operatorname{artg} \frac{2x+1}{2x-1}, \quad \text{г) } y = \ln \sqrt{\frac{x^2+3}{x^3+9x}}, \quad \text{д) } y = (x^3+2)^{\sin x}$$

$$64. \text{ a) } y = \frac{3x}{\sqrt{x^3-4x^2+1}}, \quad \text{б) } y = (2^{\arcsin x} + \arccos x)^4,$$

$$\text{в) } y = \ln \operatorname{arctg} \sqrt{x-1}, \quad \text{г) } y = \ln_3 \sqrt{\frac{2x^2-2}{x^3-3x}}, \quad \text{д) } y = (x^2+1)^{\operatorname{arctg} x}$$

$$65. \text{ a) } y = \frac{4x}{\sqrt{x^3+5x^2-2}}, \quad \text{б) } y = (5^{\operatorname{tg} 2x} - x^2)^3,$$

$$\text{в) } y = e^{\operatorname{arctg}^2 \sqrt{2x-1}}, \quad \text{г) } y = \ln^4 \sqrt{\frac{x^2 + 4}{x^3 + 12x}}, \quad \text{д) } y = (\arcsin x)^{\sqrt{1-x^2}}$$

$$66. \text{ а) } y = \frac{4x+1}{\sqrt{x^2-16x-2}}, \quad \text{б) } y = (4^{\operatorname{tg} \sqrt{x}} + \sqrt{x})^3,$$

$$\text{в) } y = \arcsin \sqrt{1-4x^2}, \quad \text{г) } y = \ln^3 \sqrt{\frac{3-x^2}{x^3-9x}}, \quad \text{д) } y = (x + \sin x)^{x^2}$$

$$67. \text{ а) } y = \frac{2x-3}{\sqrt{x^2+4x-3}}, \quad \text{б) } y = (3^{\operatorname{arctg} 2x} - \ln(1+4x^2))^4,$$

$$\text{в) } y = \ln \sin(2^{x^2}), \quad \text{г) } y = \ln^5 \sqrt{\frac{4-3x^2}{x^3-4x}}, \quad \text{д) } y = (\operatorname{tg} 2x)^{\operatorname{tg} 2x}$$

$$68. \text{ а) } y = \frac{3x-8}{\sqrt{x^2+3x-4}}, \quad \text{б) } y = (2^{\cos^2 x} + \sin^2 x)^3,$$

$$\text{в) } y = e^{\arcsin \sqrt{1-x}}, \quad \text{г) } y = \ln^4 \sqrt{\frac{5-x^2}{x^3-15x}}, \quad \text{д) } y = (x+1)^{\operatorname{arctg} \sqrt{x}}$$

$$69. \text{ а) } y = \frac{3x+2}{\sqrt{x^2+3x+1}}, \quad \text{б) } y = (2^{\operatorname{tg} 3x} - \sec 3x)^5,$$

$$\text{в) } y = \operatorname{arctg} \frac{2\sqrt{x}}{1-x}, \quad \text{г) } y = \ln^4 \sqrt{\frac{2x-3}{x^2-4x+6}}, \quad \text{д) } y = \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{x^2}$$

$$70. \text{ а) } y = \frac{5x-2}{\sqrt{x^2+5x-1}}, \quad \text{б) } y = (3^{\cos 2x} + \cos^2 x)^4,$$

$$\text{в) } y = e^{\operatorname{arctg} \sqrt{x^4-1}}, \quad \text{г) } y = \ln \sqrt{\frac{5-4x}{x^2+8x-10}}, \quad \text{д) } y = (\arcsin \sqrt{x})^{2\sqrt{x}}$$

$$71. \text{ а) } y = \frac{2x-7}{\sqrt{x^2+8x-14}}, \quad \text{б) } y = (5^{\operatorname{ctg} 2x} + \operatorname{cosec} 2x)^3,$$

$$\text{в) } y = \ln \operatorname{arccos} \frac{1}{x}, \quad \text{г) } y = \ln^8 \sqrt{\frac{4x^2-1}{4x^2+1}}, \quad \text{д) } y = (\operatorname{tg} 2x)^{\cos 2x}$$

72. a) $y = \frac{3x-4}{\sqrt{x^2+9x-6}}$, б) $y = (5^{\sin^2 x} - \cos 2x)^3$,
 в) $y = \ln \cos(e^{-4x})$, г) $y = \ln^3 \sqrt{\frac{x^3-2}{x^3+2}}$, д) $y = (1-x^2)^{\arcsin x}$

73. a) $y = \frac{5x+4}{\sqrt{x^2-5x-2}}$, б) $y = (2^{\arcsin x} - \sqrt{1-x^2})^5$,
 в) $y = e^{\operatorname{arctg} 3\sqrt{x^2-1}}$, г) $y = \ln^3 \sqrt{\frac{3x^2-2}{3x^2+2}}$, д) $y = (\operatorname{ctg} 4x)^{\sin 4x}$

74. a) $y = \frac{3x-1}{\sqrt[3]{x^3+9x-1}}$, б) $y = [3^{\operatorname{arctg} 2x} + \ln(1+4x^2)]^4$,
 в) $y = \ln \operatorname{arccos} \frac{1}{\sqrt{2x}}$, г) $y = \ln \sqrt{\frac{3x^2-4}{3x^2+4}}$, д) $y = (\sin 2x)^{\operatorname{tg} 2x}$

75. a) $y = \frac{2x-3}{\sqrt[3]{x^3-8x+4}}$, б) $y = (4^{\operatorname{tg} 2x} - \operatorname{tg} 2x)^5$,
 в) $y = \ln \operatorname{arctg} \frac{1}{x}$, г) $y = \ln^4 \sqrt{\frac{x^4-3}{x^4+3}}$, д) $y = (x^4+1)^{1/x}$

76. a) $y = \frac{2x+1}{\sqrt[3]{x^3+6x+1}}$, б) $y = (5^{\operatorname{tg}^2 x} + \sec^2 x)^3$,
 в) $y = e^{\operatorname{arccos} \sqrt{1-x^2}}$, г) $y = \ln^3 \sqrt{\frac{3x+1}{3x-1}}$, д) $y = (\cos 2x)^{\operatorname{tg} 2x}$

77. a) $y = \frac{4x+3}{\sqrt[3]{x^3-4x-1}}$, б) $y = (2^{\operatorname{arccos} \sqrt{x}} - \sqrt{1-x})^4$,
 в) $y = \ln \operatorname{tg} e^{2\sqrt{x}}$, г) $y = \ln^4 \sqrt{\frac{2x^2-3}{2x^2+3}}$, д) $y = (\operatorname{ctg} x)^{\sin^2 x}$

78. a) $y = \frac{5x-6}{\sqrt[3]{x^3+5x-2}}$, б) $y = (3^{\operatorname{ctg}^2 x} + \ln \sin x)^3$,
 в) $y = e^{\operatorname{arctg} \sqrt{4x-1}}$, г) $y = \ln^3 \sqrt{\frac{2x^2+1}{2x^2-1}}$, д) $y = \left(\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}}\right)^x$

$$79. \text{ a) } y = \frac{2x^3 + 5}{\sqrt{x^4 + 2x}}, \quad \text{б) } y = \left(4^{\arccos 2x} - \sqrt{1 - 4x^2}\right)^3,$$

$$\text{в) } y = \ln \arcsin \frac{2}{\sqrt{x}}, \quad \text{г) } y = \sqrt{\frac{1 - x^2}{x^3 - 3x}}, \quad \text{д) } y = (\operatorname{ctg} x)^{\sec x}$$

$$80. \text{ a) } y = \frac{x^3 - 10}{\sqrt{x^4 - 8x}}, \quad \text{б) } y = \left(6^{\operatorname{arctg} 3x} + \operatorname{arctg} 3x\right)^4,$$

$$\text{в) } y = \operatorname{Intg} \frac{1}{\sqrt{x}}, \quad \text{г) } y = \ln^3 \sqrt{\frac{10 - 3x^2}{x^3 - 10x}}, \quad \text{д) } y = (x + \ln x)^{1/x}$$

В задачах 81-100 найти неопределенные интегралы.

$$81. \text{ a) } \int \frac{3x^2 + 14x + 37}{(x-1)(x^2 + 4x + 13)} dx, \quad \text{б) } \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{4 - x^2}}, \quad \text{в) } \int 6x^2 \operatorname{arctg} 2x dx$$

$$82. \text{ a) } \int \frac{2x^4 + 9x^3 + 3x^2 + 27}{x^3 + 6x^2 + 9x} dx, \quad \text{б) } \int \frac{dx}{(9 + x^2)\sqrt{9 + x^2}}, \quad \text{в) } \int x \ln(x^2 + 2) dx$$

$$83. \text{ a) } \int \frac{7x^3 + 40x - 96}{2x^4 + 5x^3 - 12x^2} dx, \quad \text{б) } \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 - 16}}, \quad \text{в) } \int x^2 \cos 4x dx$$

$$84. \text{ a) } \int \frac{4x^4 - 4x^3 + x^2 + 5}{4x^3 + 4x^2 + 5x} dx, \quad \text{б) } \int \frac{\sqrt{1 - x^2}}{x^2} dx, \quad \text{в) } \int \arccos 4x dx$$

$$85. \text{ a) } \int \frac{x + 2}{(2x + 3)(x + 1)^2} dx, \quad \text{б) } \int \frac{dx}{x^2 \sqrt{x^2 - 4}}, \quad \text{в) } \int (x^2 + 1) \sin x dx$$

$$86. \text{ a) } \int \frac{3x^3 + 4x}{(x - 2)^2(x^2 + 4)} dx, \quad \text{б) } \int \frac{\sqrt{x^2 - 4}}{x} dx, \quad \text{в) } \int e^{-x} \sin x dx$$

$$87. \text{ a) } \int \frac{5dx}{x^3 + 2x^2 + 5x}, \quad \text{б) } \int \frac{x^2 dx}{(9 - x^2)\sqrt{9 - x^2}}, \quad \text{в) } \int \arccos 3x dx$$

$$88. \text{ a) } \int \frac{x^4 - 2}{x^3 + x} dx, \quad \text{б) } \int \frac{dx}{x^2 \sqrt{x^2 + 1}}, \quad \text{в) } \int x^2 e^{-3x} dx$$

$$89. \text{ a) } \int \frac{dx}{(2x - 1)(8x^2 - 4x + 1)}, \quad \text{б) } \int \frac{x^3 dx}{(4 - x^2)\sqrt{4 - x^2}}, \quad \text{в) } \int e^{-2x} \cos x dx$$

90. а) $\int \frac{34dx}{(x-2)(x^2-2x+17)},$	б) $\int \frac{dx}{x^4\sqrt{x^2+4}},$	в) $\int x^2 \cos \frac{x}{2} dx$
91. а) $\int \frac{x^2+5}{2x^3-x^2-10x} dx,$	б) $\int \frac{x-1}{\sqrt{4x^2-4x+3}} dx,$	в) $\int \frac{dx}{1+\sin x}$
92. а) $\int \frac{20dx}{(x+4)(x^2+4x+20)},$	б) $\int \frac{4x+5}{\sqrt{11-20x-4x^2}} dx,$	в) $\int \frac{dx}{\sin^6 x}$
93. а) $\int \frac{3x^2-2}{(x+3)(2x^2-3x-2)} dx,$	б) $\int \frac{6x-5}{\sqrt{9x^2+6x-2}} dx,$	в) $\int \frac{\sin^3 x}{\cos^6 x} dx$
94. а) $\int \frac{2x^4+8x^3+9x^2+4}{x^3+4x^2+4x} dx,$	б) $\int \frac{2x-1}{\sqrt{5+12x-9x^2}} dx,$	в) $\int \operatorname{ctg}^4 x dx$
95. а) $\int \frac{9x dx}{(x-5)(x^2+2x+10)},$	б) $\int \frac{x+2}{\sqrt{4x^2+12x+7}} dx,$	в) $\int 16 \sin^4 x \cos^4 x dx$
96. а) $\int \frac{4x-3}{x(2x-3)^2} dx,$	б) $\int \frac{3x-4}{\sqrt{21+12x-9x^2}} dx,$	в) $\int \frac{dx}{4-5 \cos x}$
97. а) $\int \frac{2dx}{16x^4-1},$	б) $\int \frac{3x+1}{\sqrt{9x^2-12x+5}} dx,$	в) $\int \cos^4 x \sin^3 x dx$
98. а) $\int \frac{2x^2+4}{(x-4)(x+2)^2} dx,$	б) $\int \frac{x+5}{\sqrt{2-x-x^2}} dx,$	в) $\int \operatorname{tg}^4 x dx$
99. а) $\int \frac{5dx}{(x+1)(2x^2+2x+5)},$	б) $\int \frac{x+3}{\sqrt{x^2-x+1}} dx,$	в) $\int \frac{dx}{3 \sin x + 4 \cos x + 5}$
100. а) $\int \frac{2x^5-2x^4+4}{x^4+4x^2} dx,$	б) $\int \frac{2x+3}{\sqrt{7-6x-x^2}} dx,$	в) $\int \frac{\cos^3 x dx}{\sin^6 x}$

Индивидуальное домашнее задание по разделу «Дифференциальные уравнения»

В задачах 101 – 120 требуется составить дифференциальное уравнение динамики развития некоторого биологического вида и найти решение этого уравнения.

Состояние популяции (в простейшем понимании – стада) можно охарактеризовать массой t этой популяции (т. е. весом всего стада), причем масса t является функцией времени $t = t(t)$. Считая, что скорость прироста биомассы пропорциональна биомассе популяции с коэффициентом $k = k(t)$ и что известна начальная биомасса m_0 (при $t = 0$), найти величину биомассы в момент $t = T$.

101. $m_0 = 12; T = 2; \quad k(t) = \frac{3}{4+6t}$

102. $m_0 = 18; T = 18; \quad k(t) = \frac{2}{9+4t}$

103. $m_0 = 9; T = 8;$	$k(t) = \frac{1}{9 + 2t}$
104. $m_0 = 12; T = 2;$	$k(t) = \frac{42}{1 + 21t}$
105. $m_0 = 14; T = 3;$	$k(t) = \frac{3}{t + 2}$
106. $m_0 = 10; T = 2;$	$k(t) = \frac{4}{2t + 3}$
107. $m_0 = 1; T = 12;$	$k(t) = \frac{1}{25 + 2t}$
108. $m_0 = 5; T = 4;$	$k(t) = \frac{12}{6t + 1}$
109. $m_0 = 18; T = 2;$	$k(t) = \frac{8}{2t + 1}$
110. $m_0 = 8; T = 2;$	$k(t) = \frac{6}{3t + 1}$
111. $m_0 = 10; T = 0;$	$k(t) = \frac{3}{4 + 3t}$
112. $m_0 = 10; T = 8;$	$k(t) = \frac{2}{9 + 2t}$
113. $m_0 = 3; T = 2;$	$k(t) = \frac{1}{-1 + 2t}$
114. $m_0 = 2; T = 10;$	$k(t) = \frac{12}{1 - 2t}$
115. $m_0 = 14; T = 3;$	$k(t) = \frac{1}{t - 2}$
116. $m_0 = 10; T = 2;$	$k(t) = \frac{4}{3 - 2t}$
117. $m_0 = 1; T = 12;$	$k(t) = \frac{1}{5 + 2t}$
118. $m_0 = 5; T = 4;$	$k(t) = \frac{6}{-6t + 1}$
119. $m_0 = 18; T = 2;$	$k(t) = \frac{8}{-2t + 1}$
120. $m_0 = 8; T = 2;$	$k(t) = \frac{6}{-3t + 1}$

4.1.3 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий автоматизировать процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Тестирование проводится в специализированной аудитории. К тестированию обучающиеся готовятся самостоятельно. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из

нескольких вариантов ответов. По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания(% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Комплекс тестовых заданий (база), из которых формируются варианты тестов заданий для тематического контроля известны студентам заранее.

Тестовые задания

1 Раздел Аналитическая геометрия

1. Уравнение эллипса имеет вид...

а) $x^2 + y^2 = R^2$ б) $y = kx + b$ в) $y^2 = 2px$ г) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

2. Уравнение гиперболы имеет вид...

а) $x^2 + y^2 = R^2$ б) $y = kx + b$ в) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ г) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

3. Уравнение параболы имеет вид...

а) $x^2 + y^2 = R^2$ б) $y = kx + b$ в) $y^2 = 2px$ г) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

4. Уравнение окружности имеет вид...

а) $x^2 + y^2 = R^2$ б) $y = kx + b$ в) $y^2 = 2px$ г) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

5. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки, имеет вид...

а) $Ax + By + C = 0$ б) $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$
 в) $y = kx + b$ г) $y - y_1 = k(x - x_1)$

6. Общее уравнение прямой имеет вид...

а) $Ax + By + C = 0$ б) $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$
 в) $y = kx + b$ г) $y - y_1 = k(x - x_1)$

7. Условие параллельности прямых...

а) $k_1 \cdot k_2 = 0$ б) $k_1 = k_2$ в) $k_1 = + \frac{1}{k_2}$ г) $k_1 = - \frac{1}{k_2}$

8. Условие перпендикулярности прямых...

а) $k_1 \cdot k_2 = 0$ б) $k_1 = k_2$ в) $k_1 = + \frac{1}{k_2}$ г) $k_1 = - \frac{1}{k_2}$

9. Если $\vec{a} = (4; 2; -2)$ и $\vec{b} = (1; -3; 1)$. Тогда скалярное произведение $\vec{a} \cdot \vec{b}$ равно...

а) -4 б) -3 в) 2 г) 0

10. Угловой коэффициент прямой $15x + 3y + 8 = 0$ равен ...

а) -5 б) 3 в) -15 г) 5

11. Координата y_0 точки $A(5; y_0; 1)$, принадлежащей плоскости $2x - y + 9z - 15 = 0$, равна...

- а) 4 б) 7 в) 6 г) 5

12. Даны точки $A(2; -3)$ и $B(-4; 7)$. Тогда абсцисса середины отрезка AB равна...

- а) -5 б) 2 в) 1 г) -1

13. Угловой коэффициент прямой $28x + 7y - 4 = 0$ равен...

- а) 4 б) -4 в) -28 г) 7

14. Расстояние между точками $B(-4; -1)$ и $D(8; 8)$ равно...

- а) 14 б) 21 в) 15 г) 16

15. Точка $M(2,1)$ середина отрезка. Концами отрезка являются точки...

- а) $A(9, -7), B(-5, 9)$ б) $A(1, 5), B(5, 9)$

- в) $A(-4, 6), B(10, 8)$ г) $A(1, -7), B(5, 9)$

16. Прямой $2x - 3y + 6 = 0$ принадлежит точка...

- а) $A(-3, 2)$ б) $B(-6, -2)$ в) $C(2, 5)$ г) $K(0, 2)$

17. Прямая, перпендикулярная прямой $y = -x + 4$, имеет вид...

- а) $y = 2x - 4$ б) $y = x + 3$ в) $y = -4x - 1$ г) $y = -x - 4$

18. Прямая, параллельная прямой $y = -x + 4$, имеет вид...

- а) $y = 2x - 4$ б) $y = x + 3$ в) $y = -4x - 1$ г) $y = -x - 4$

19. Векторы $a = (2, -1, 4)$ и $b = (-6, \lambda, -12)$ параллельны, тогда координата λ равна ...

- а) 4 б) 3 в) -2 г) 6

20. Векторы $a = (4, 6, -2)$ и $b = (-1, 3, \lambda)$ перпендикулярны, тогда координата λ равна...

- а) 5 б) -6 в) 7 г) -5

21. Точка $A(4, 5)$ принадлежит прямой, заданной уравнением ...

- а) $7x - 3y + 6 = 0$ б) $8x - 4y - 5 = 0$ в) $2x + 3y - 21 = 0$ г) $3x - 4y + 8 = 0$

22. Векторы $a = (3, 2, -1)$ и $b = (\lambda, -8, 4)$ параллельны, тогда координата λ равна...

- а) 3 б) -12 в) 14 г) -2

23. Векторы $a = (4, 2, -1)$ и $b = (\lambda, -8, 4)$ перпендикулярны, тогда координата λ равна...

- а) 5 б) 7 в) 2 г) -6

24. Расстояние между точками $A(5; 12)$ и $B(-7; 3)$ равно...

введите ответ

25. На плоскости введена полярная система координат $(\rho; \varphi)$. Уравнение $\varphi^2 = 16$ задает на этой плоскости...

- а) два луча

- б) луч

- в) окружность радиуса 4 с центром в полюсе

- г) окружность радиуса 16 с центром в полюсе

26. Общим уравнением прямой на плоскости является...

- а) $\frac{x}{3} + \frac{y}{12} = 1$ б) $y = -4x + 12$ в) $4x + y - 12 = 0$ г) $y - 4 = -4(x - 12)$

27. Длина отрезка, отсекаемого прямой $4x + 7y - 20 = 0$ на оси Ox , равна...

- а) 6 б) 5 в) 20 г) 7

28. Если уравнение эллипса имеет вид $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{36} = 1$, то длина его большей полуоси равна...

- а) 36 б) 25 в) 5 г) 6

29. Даны точки $A(2; 3)$ и $B(-6; 5)$, тогда координаты середины отрезка AB равны...

- а) $(-4; 8)$ б) $(-2; 8)$ в) $(-4; 1)$ г) $(-2; 4)$

30. Уравнение параболы симметричной относительно оси ординат, ветви которой направлены вниз, имеет вид...

- а) $y^2 = 2px$, б) $x^2 = 2py$ в) $y^2 = -2px$ г) $x^2 = -2py$

31. Уравнением прямой в отрезках является...

а) $y = -4x + 12$ б) $4x + y - 12 = 0$ в) $\frac{x}{3} + \frac{y}{12} = 1$ г) $y - 4 = -4(x - 12)$

32. Уравнение окружности имеет вид $(x-2)^2 + (y+5)^2 = 49$. Её центр имеет координаты...

а) (2;-5) б) (2;5) в) (-2;5) г) (-2;-5)

33. Уравнение параболы симметричной относительно оси ординат, ветви которой направлены вниз, имеет вид...

а) $y^2 = 2px$ б) $x^2 = 2py$ в) $y^2 = -2px$ г) $x^2 = -2py$

34. Дано уравнение гиперболы $5x^2 - 4y^2 = 20$. Длины её полуосей равны...

а) $\sqrt{5}$ и 2 б) 5 и 4 в) -4 и 5 г) 5 и $\sqrt{2}$

20. Уравнение прямой имеет вид...

а) $x^2 + y^2 = R^2$ б) $y = kx + b$ в) $y^2 = 2px$ г) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

2 Раздел Методы математического анализа

35. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{2(x-5)}$ равно...

а) 0 б) 5 в) 10 г) ∞

36. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + x + 4}{x^2 - x - 5}$ равно...

а) 1 б) 0 в) ∞ г) 3

37. Дана функция $y = \sqrt{\frac{9-x}{x+4}}$. Тогда, её областью определения является множество...

а) $(-\infty; -4) \cup [9; +\infty)$ б) $(-4; 9]$ в) $(4; 9]$ г) $(-4; 9)$

38. Периодической является функция....

а) $f(x) = \sqrt{x+1}$ в) $f(x) = (x-1)^2$

б) $f(x) = \cos\left(x - \frac{2\pi}{3}\right)$ г) $f(x) = \frac{1}{2x}$

39. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2x}\right)^{2x}$ равен...

а) e б) e^2 в) e^{-1} г) e^x

40. Функция $y = f(x)$ называется четной для всех X из области определения, если...

а) $f(2x) = f(x)$ б) $f(-x) = -f(x)$ в) $f(x^2) = f(x)$ г) $f(-x) = f(x)$

41. График нечетной функции симметричен относительно...

а) начала координат б) оси абсцисс
в) оси ординат г) биссектрисы III координатного угла.

42. Предел $\lim \frac{2x^2 + 6x - 1}{x + 2x^2 + 5}$ равен...

а) $-\frac{1}{5}$ б) 3 в) 1 г) $\frac{6}{5}$

43. Формула второго замечательного предела...

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = 1$

б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = 1$

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$

44. Функция $y = f(x)$ является убывающей на интервале, если на этом интервале...

а) $f'(x) \geq 0$

б) $f'(x) > 0$

в) $f'(x) < 0$

г) $f'(x) = 0$

45. Бесконечно малой называется функция, предел которой равен...

а) 1 б) 0 в) ∞ г) С

46. Бесконечно большой называется функция, предел которой равен...

а) 1 б) 0 в) ∞ г) С

47. Предел постоянной величины С равен...

а) 1 б) 0 в) ∞ г) С

48. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 3x + 2}{3x^2 + x - 9}$ равен...

а) ∞ б) -3 в) $-\frac{2}{9}$ г) $\frac{5}{3}$

49. Предел $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 16}{2(x - 4)}$ равен...

а) 0 б) 4,5 в) 8 г) ∞

50. Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 4x}{11x}$ равен...

а) $\frac{1}{11}$ б) $\frac{4}{11}$ в) 0 г) 2

51. Предел $\lim_{x \rightarrow -1-0} \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{4}{x+1}}$ равен...

а) 0 б) $\frac{1}{3}$ в) 1 г) ∞

52. Число точек разрыва функции $y = \frac{1}{(x-4)(x+4)}$ равно...

а) 0 б) 2 в) 3 г) 1

53. Предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5}{x^2 - 1}$ равен...

а) ∞ б) 0 в) 5 г) 1

54. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 2x^2 + 3x}{4 - 3x + x^2}$ равен...

а) -2 б) $\frac{1}{4}$ в) 0 г) ∞

55. Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{5x}$ равен...

а) 1 б) $\frac{2}{5}$ в) $\frac{1}{5}$ г) 0

56. Предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{3(x-3)}$ равен...

- а) ∞ б) 0 в) 2 г) 6

57. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x+1}{-3-4x}$ равен...

- а) ∞ б) $-\frac{7}{4}$ в) $-\frac{7}{3}$ г) $-\frac{1}{3}$

58. Пределы $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$, $\lim_{n \rightarrow 0} (1+n)^{\frac{1}{n}}$, $\lim_{n \rightarrow 0} \frac{\sin n}{n}$ называют соответственно:

- а) второй замечательный предел, второй замечательный предел, первый замечательный предел
б) первый замечательный предел, первый замечательный предел, второй замечательный предел
в) второй замечательный предел, первый замечательный предел, первый замечательный предел
г) первый замечательный предел, второй замечательный предел, второй замечательный предел

59. Производная функции $y = \sqrt{x} + 4x^2 - 2$ имеет вид...

- а) $\frac{1}{2\sqrt{x}} + 2x$ в) $4x + \frac{1}{\sqrt{x}}$
б) $\frac{1}{2\sqrt{x}} + 8x$ г) $\frac{1}{2\sqrt{x}} + 8x - 2$

60. Производная второго порядка функции $y = \sin 3x$ равна ...

- а) $9\cos x$ б) $9\sin 3x$ в) $3\cos x$ г) $-9\sin 3x$

61. Вертикальной асимптотой графика функции $y = \frac{2x+1}{x-3}$ является прямая...

- а) $y = 0$ в) $x = -\frac{1}{2}$
б) $y = -\frac{2}{3}$ г) $x = 3$

62. Производная произведения $(x+2)e^x$ равна ...

- а) $-e^x \cdot (x+1)$ в) $e^{x-1} \cdot (e^x + 2x + x^2)$
б) e^x г) $e^x \cdot (x+3)$

63. Производная функция $f(x) = \ln 2x$ равна...

- а) $f'(x) = \frac{2}{x}$ б) $f'(x) = \frac{1}{x}$
в) $f'(x) = \frac{1}{2x}$ г) $f'(x) = 2$

64. Производная функции $f(x) = e^{x^2}$ равна...

- а) $f'(x) = e^{2x}$ б) $f'(x) = e^{x^2}$
в) $f'(x) = 2x \cdot e^{x^2}$ г) $f'(x) = 2e^{x^2}$

65. Точкой перегиба функции $y = f(x)$ является точка при переходе через которую...

а) $f'(x)$ меняет знак

б) $f''(x)$ меняет знак

в) $f'(x)$ сохраняет знак

г) $f''(x)$ сохраняет знак

66. Вертикальной асимптотой графика функции $y = \frac{5x-6}{3x+2}$ является прямая...

а) $y = \frac{5}{3}$

в) $x = -\frac{2}{3}$

б) $x = \frac{6}{5}$

г) $y = -3$

67. Точка М(1;1) для функции $y = 2x - x^2$ является точкой...

а) перегиба б) максимума в) минимума г) разрыва

68. Производная частного $\frac{x+3}{x-2}$ равна ...

а) $\frac{2x+1}{(x-2)^2}$

б) $\frac{5}{(x-2)^2}$

в) $-\frac{5}{(x-2)^2}$

г) $-\frac{5}{x-2}$

69. Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 5 + t + 3t^2$, где $x(t)$ – координата точки в момент времени t . Тогда скорость при $t = 1$ равна...

а) 9 б) 7 в) 4 г) 12

70. Производная второго порядка функции $y = \sin 2x$ имеет вид...

а) $4 \cos x$

в) $\cos 2x$

б) $4 \sin 2x$

г) $-4 \sin 2x$

71. Угловым коэффициентом касательной к графику функции $y = x^2 + 2x - 4$ в точке $x_0 = -1$ равен...

а) -4 б) 2 в) 0 г) -3

72. Производная функции $y = x^2 \cdot e^x$ имеет вид...

а) $2x \cdot e^x + x^2 \cdot e^x$ б) $2x + e^x$ в) $2x \cdot e^x$ г) $2x \cdot e^x - x^2 \cdot e^x$

73. Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 4 + 10t + e^{7-t}$, где $x(t)$ – координата точки в момент времени t . Тогда скорость при $t = 7$ равна...

а) 13 б) 75 в) 9 г) 11

74. Производная функции $y = \cos(2x-3)$ имеет вид...

а) $y' = \sin(2x-3)$, б) $y' = -\sin(2x-3)$,

в) $y' = 2\sin(2x-3)$, г) $y' = -2\sin(2x-3)$

75. Наименьшее значение функции $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - \frac{2}{3}$ на отрезке $[-1;1]$ равно...

а) $-\frac{2}{3}$ б) -2 в) $-\frac{4}{3}$ г) 0

76. Вторая производная $y''(x)$ функции $y(x) = x^2 - 3x - 1$ имеет вид...

а) $y'' = 1$ б) $y'' = 2$ в) $y'' = 3$ г) $y'' = 0$

77. Значение функции $y = \sqrt{x}$ в точке $x_0 + \Delta x$ можно вычислить по формуле...

а) $\sqrt{x_0 + \Delta x} = \sqrt{x_0} + \frac{1}{2\sqrt{x_0}} \Delta x + o(\Delta x)$

б) $\sqrt{x_0 + \Delta x} = \sqrt{x_0} - \frac{1}{2\sqrt{x_0}} \Delta x + o(\Delta x)$

$$\text{в) } \sqrt{x_0 + \Delta x} = \sqrt{x_0} + \frac{1}{\sqrt{x_0}} \Delta x + o(\Delta x)$$

$$\text{г) } \sqrt{x_0 + \Delta x} = \sqrt{x_0} - \frac{1}{\sqrt{x_0}} \Delta x + o(\Delta x)$$

78. Производная суммы равна...

а) $u + v$ б) $u'v + u'v$ в) $u' + v'$ г) $u'v + uv'$

79. Производная произведения равна...

а) $u + v$ б) $u'v + u'v$ в) $u' + v'$ г) $u'v + uv'$

80. Производная частного равна...

а) $\frac{u'v + uv'}{v^2}$ б) $\frac{u'v - u'v}{v}$ в) $\frac{u'v - uv'}{v}$ г) $\frac{u'v - uv'}{v^2}$

81. Неопределённый интеграл $\int (4x - 9\sqrt{x^2}) dx$ равен...

а) $4 + 9\sqrt{x} + c$ б) $2x^2 - 7x\sqrt{x^2} + c$ в) $4x^2 + 9\sqrt{x} + c$ г) $2x^2 + 7\sqrt{x^2} + c$

82. Неопределённый интеграл $\int \left(\frac{6}{x^3} - \frac{5}{2\sqrt{x}} \right) dx$ равен...

а) $-\frac{3}{x^2} - 5\sqrt{x} + c$ б) $\frac{3}{x^4} - \frac{5}{2\sqrt{3}} + c$ в) $\frac{3}{x^2} + \frac{5}{\sqrt{x}} + c$ г) $\frac{6}{x^2} - \frac{5}{\sqrt{x}} + c$

83. Неопределённый интеграл $\int \left(4e^x - \frac{1}{\sin^2 x} \right) dx$ равен...

а) $e^x - \operatorname{tg}x + c$ б) $4e^x + 2\operatorname{ctg}x + c$ в) $4e^x - \frac{1}{2\sin x}$ г) $4e^x + \operatorname{ctg}x + c$

84. Неопределённый интеграл $\int x^3\sqrt{x} dx$ равен...

а) $\frac{2}{9}x^4\sqrt{x} + c$ б) $x^4\sqrt{x} + c$ в) $\frac{x^4}{4} \cdot \frac{1}{x} + c$ г) $\frac{2}{x\sqrt{x}} + c$

85. Неопределённый интеграл $\int \cos 3x dx$ равен...

а) $3\sin 3x + c$ б) $\frac{1}{3}\sin 3x + c$ в) $\sin 3x + c$ г) $3\sin x + c$

86. Неопределённый интеграл $\int e^{-8x} dx$ равен...

а) $-8e^{-8x} + c$ б) $e^{-8x} + c$ в) $8e^{-8x} + c$ г) $-\frac{1}{8}e^{-8x} + c$

87. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{\cos^2 5x}$ равен...

а) $\frac{1}{5}\operatorname{tg}5x + c$ б) $5\operatorname{tg}x + c$ в) $5\operatorname{tg}5x + c$ г) $\operatorname{tg}5x + c$

88. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{4x+1}}$ равен...

а) $\frac{1}{8\sqrt{4x+1}} + c$ б) $\frac{1}{8\sqrt{4x+1}} + c$ в) $\frac{\sqrt{4x+1}}{4} + c$ г) $\frac{\sqrt{4x+1}}{2} + c$

89. Неопределённый интеграл $\int \sqrt{x} \ln x dx$ равен...

а) $\frac{2}{3}x\sqrt{x} \ln x - \frac{4}{9}x\sqrt{x} + c$ б) $\frac{2}{3}x\sqrt{x} \ln x + c$ в) $\frac{2}{3}\sqrt{x} - \sqrt{x} + c$ г) $\sqrt{x} \ln x - \frac{2}{3}x\sqrt{x} + c$

90. Неопределённый интеграл $\int x^2 \ln x dx$ равен...

а) $x \ln x + c$ б) $\frac{x^3}{3} \ln x + x + c$ в) $\frac{x^3}{3} \ln x + c$ г) $\frac{x^3}{3} \ln x - \frac{x^3}{9} + c$

91. Неопределённый интеграл $\int (10x^4 + 11\sqrt[8]{x^3}) dx$ равен...

а) $2x^5 + 33\sqrt[8]{x^2} + c$ б) $40x^3 + 8x\sqrt[8]{x^3} + c$ в) $2x^5 + 8x\sqrt[8]{x^3} + c$ г) $40x^3 + \frac{11}{8}\sqrt[8]{x^{11}}$

92. Неопределённый интеграл $\int \left(\frac{1}{x} - \frac{2}{x^3} \right) dx$ равен...

а) $\ln x + \frac{1}{x^2} + c$ б) $-x + \frac{2}{3x^2} + c$ в) $\ln x - \frac{2}{3x^2} + c$ г) $\ln x + \frac{1}{x^2} + c$

93. Неопределённый интеграл $\int \left(\frac{5}{x^6} - \frac{4}{\sqrt{x}} \right) dx$ равен...

а) $\frac{5}{6x^2} - \frac{4}{2\sqrt{x}} + c$ б) $\frac{5}{6x^7} - \frac{2}{\sqrt{x}} + c$ в) $\frac{1}{x^5} - 8\sqrt{x} + c$ г) $-\frac{1}{x^5} - 8\sqrt{x} + c$

94. Неопределённый интеграл $\int (6^x - 1) dx$ равен...

а) $\frac{6^x}{\ln 6} - x + c$ б) $6^x + c$ в) $x6^{x-1} + c$ г) $\frac{6^x}{\ln 6} + x + c$

95. Неопределённый интеграл $\int \cos 4x dx$ равен...

а) $4 \cos x + c$ б) $4 \sin x + c$ в) $4 \sin 4x + c$ г) $\frac{1}{4} \sin 4x + c$

96. Неопределённый интеграл $\int e^{-5x} dx$ равен...

а) $e^{-5x} + c$ б) $\frac{1}{\sqrt{x^2 + 1}} + c$ в) $3\sqrt{2x+1} + c$ г) $\frac{3}{\sqrt{x}} + c$

97. Неопределённый интеграл $\int \sqrt[3]{x} \ln x dx$ равен...

а) $x\sqrt[3]{x} \ln x + c$ б) $\frac{3}{4} x\sqrt[3]{x} \ln x - \frac{9}{16} \sqrt[3]{x^4} + c$ в) $\frac{3}{4} \sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{x^4} + c$ г) $\ln x + \sqrt[3]{x^4}$

98. Неопределённый интеграл $\int \sin x(x+1) dx$ равен...

а) $(x+1)\cos x + c$ б) $x \sin x + c$ в) $(x+1)\cos x - \sin x + c$ г) $-(x+1)\cos x + \sin x + c$

99. Неопределённый интеграл $\int x^3 \sqrt[4]{x^5} dx$ равен...

а) $\frac{3x^{24}\sqrt{x}}{2} + c$ б) $\frac{4x^{54}\sqrt{x}}{21} + c$ в) $\frac{5x^{45}\sqrt{x^4}}{24} + c$ г) $\frac{\sqrt[5]{x^4}}{24} + c$

100. Неопределённый интеграл $\int (6x^2 + 7\sqrt[5]{x^2}) dx$ равен...

а) $6x^2 + \sqrt[5]{x} + c$ б) $12x + 7\sqrt[5]{x} + c$ в) $6x + \frac{7}{5}\sqrt[5]{x^7} + c$ г) $2x^3 + 5x\sqrt[5]{x^2} + c$

101. Неопределённый интеграл $\int \left(\frac{3}{\sqrt{1-x^2}} - 7 \cos x \right) dx$ равен...

а) $3 \arcsin x - 7 \sin x + c$ б) $\frac{6}{x^5} - 7 \sin x + c$ в) $3 \arcsin x + 7 \sin x + c$ г) $3 \arcsin x + 7 \cos x + c$

102. Неопределённый интеграл $\int \sin 5x dx$ равен...

а) $\cos 5x + c$ б) $\sin 5x + c$ в) $-5 \cos 5x + c$ г) $-\frac{1}{5} \cos 5x + c$

103. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{e^{7x}}$ равен...

а) $7e^x + c$ б) $-\frac{1}{7}e^{-7x} + c$ в) $-7e^{7x} + c$ г) $-\frac{1}{7}e^x + c$

104. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{\sin^2 3x}$ равен...

а) $-\frac{1}{3} \operatorname{ctg} 3x + c$ б) $\frac{1}{3} \operatorname{tg} 3x + c$ в) $3 \operatorname{ctg} 3x + c$ г) $3 \operatorname{ctg} x + c$

105. Неопределённый интеграл $\int \frac{3}{\sqrt{2x+1}} dx$ равен...

а) $\frac{3}{\sqrt{x}} + c$ б) $\frac{6}{\sqrt{2x+1}} + c$ в) $\frac{1}{\sqrt{x^2+1}} + c$ г) $3\sqrt{2x+1} + c$

106. Неопределённый интеграл $\int 3\sqrt[3]{2x+1} dx$ равен...

а) $3\sqrt[3]{(2x+1)^4} + c$ б) $\frac{3}{4}\sqrt[3]{(2x+1)^2} + c$ в) $\frac{9}{8}\sqrt[3]{(2x+1)^4} + c$ г) $3\sqrt[3]{2x+1} + c$

107. Неопределённый интеграл $\int x^5 \ln x dx$ равен...

а) $\frac{x^5}{5} \ln x + x + c$ б) $\frac{x^6}{6} \cdot \frac{1}{x} + c$ в) $\frac{x^6}{6} \ln x - \frac{x^6}{36} + c$ г) $\frac{x^6}{6} \ln x + c$

108. Неопределённый интеграл $\int \left(\frac{5}{x^6} - \frac{4}{\sqrt{x}} \right) dx$ равен...

а) $\frac{5}{6x^2} - \frac{4}{2\sqrt{x}} + c$ б) $\frac{5}{6x^7} - \frac{2}{\sqrt{x}} + c$ в) $\frac{1}{x^5} - 8\sqrt{x} + c$ г) $-\frac{1}{x^5} - 8\sqrt{x} + c$

109. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{\cos^2 11x}$ равен...

а) $\frac{1}{11} \operatorname{tg} 11x + c$ б) $\operatorname{tg} 11x + c$ в) $11 \operatorname{tg} x + c$ г) $11 \operatorname{ctg} x + c$

110. Неопределённый интеграл $\int x^{2\sqrt[3]{x}} dx$ равен...

а) $3\sqrt{x} + c$ б) $\frac{3}{10} x^3 \sqrt[3]{x} + c$ в) $10x^3 \sqrt{x} + c$ г) $\frac{3}{10} x^3 \sqrt{x} + c$

111. Неопределённый интеграл $\int \left(\frac{18}{x^7} - \frac{5}{x\sqrt{x}} \right) dx$ равен...

а) $3x^6 + \frac{5}{\sqrt{x}} + c$ б) $\frac{19}{x^8} - \frac{5}{6\sqrt{x}} + c$ в) $-\frac{3}{x^6} + \frac{10}{\sqrt{x}} + c$ г) $\frac{3}{x^6} - \frac{5}{6x} + c$

112. Неопределённый интеграл $\int (4 \sin x - \cos x) dx$ равен...

а) $4 \cos x + \sin x + c$ б) $-4 \cos x - \sin x + c$ в) $\cos x + \sin x + c$ г) $4 \cos x - \sin x + c$

113. Неопределённый интеграл $\int (x+3) \cos x dx$ равен...

а) $x \sin x + \cos x + c$ б) $\sin x + (x+3) \cos x + c$ в) $(x+3) \sin x + \cos x + c$ г) $\sin x + c$

114. Неопределённый интеграл $\int (12x^5 + 10\sqrt[7]{x^3}) dx$ равен...

- а) $2x^6 + 7\sqrt[10]{x^7} + c$ б) $2x^4 + 7\sqrt[7]{x^{10}} + c$ в) $2x^6 + 7x^2\sqrt{x^3} + c$ г) $12x^4 + \sqrt[7]{x} + c$

115. Неопределённый интеграл $\int \sin 7x dx$ равен...

- а) $-\frac{1}{7} \cos 7x + c$ б) $\cos 7x + c$ в) $7 \cos 7x + c$ г) $\sin 7x + c$

116. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{e^{3x}}$ равен...

- а) $\frac{1}{2e^{3x}} + c$ б) $-\frac{4}{3e^{3x}} + c$ в) $3e^{2x} + c$ г) $-\frac{1}{3e^{3x}} + c$

117. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{\sin^2 2x}$ равен...

- а) $-\frac{1}{2} \operatorname{tg} x + c$ б) $\frac{1}{2} \operatorname{ctg} 2x + c$ в) $-\frac{1}{2} \operatorname{ctg} 2x + c$ г) $-\operatorname{ctg} x + c$

118. Неопределённый интеграл $\int 6\sqrt{4x+3} dx$ равен...

- а) $\sqrt{(4x+3)^3} + c$ б) $\frac{3}{2}\sqrt{4x+3} + c$ в) $\frac{3}{2\sqrt{4x+3}} + c$ г) $\frac{2}{3\sqrt{4x+2}} + c$

119. Неопределённый интеграл $\int x^3 \ln x dx$ равен...

- а) $\frac{x^4}{4} - \ln x + c$ б) $3x^2 \cdot \frac{1}{x} + c$ в) $\ln x - \frac{x^4}{4} + c$ г) $\frac{x^4}{4} \ln x - \frac{x^4}{16} + c$

120. Неопределённый интеграл $\int (x+1)\cos x dx$ равен...

- а) $(1+x)\sin x + c$ б) $(1+x)\sin x + \cos x + c$ в) $\cos x + c$ г) $-(1+x)\cos x + \sin x + c$

121. Дана функция двух переменных $z = 5x^2y - 4y^3x$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

- а) $10xy - 4y$; $5x^2 - 12y^2x$ б) $10y$; $-24yx$ в) $10x - 12y^2$; $10y$ г) $-24yx$; $10x - 12y^2$

122. Дана функция двух переменных $z = -3x^5y^2 - 7x^6y$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$

равны...

- а) $-30x^4y - 42x^5$; $-60x^3y^2 - 210x^4y$ б) $-15x^4y^2 - 42x^5y$; $-6yx^5 - 7x^6$;
в) $-30x^4y - 42x^5$; $-6x^5$ г) $-60x^3y^2 - 210x^4y$; $-6x^5$

123. Дана функция двух переменных $z = -3x^4y + 8xy^3$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

- а) $-12x^3 + 24y^2$; $48yx$ б) $-36x^2y$; $-3x^4 + 24y^2x$
в) $-12x^3y + 8y^3$; $-3x^4 + 24y^2x$ г) $-36x^2y$; $48yx$

124. Дана функция двух переменных $z = 8xy^4 - 7x^5y$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

- а) $-140x^3y$; $96y^2x$ б) $32y^3 - 35x^4$; $96y^2x$
в) $-140x^3y$; $8y^4 - 35x^4y$ г) $8y^4 - 35x^4y$; $32y^2x - 7x^5$

125. Дана функция двух переменных $z = -12xy^3 - 10x^2y$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$

равны...

а) $-12y^3 - 20xy$; $-36xy^2 - 10x^2$ б) $-20y$; $-72xy$

в) $-36y^2 - 20x$; $-72xy$ г) $-12y^3 - 20xy$; $-20y$

126. Дана функция двух переменных $z = 5xy - 3y^2x^3$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

а) $5x - 6yx^3$; $-6x^3$ б) $5y - 9x^2y^2$; $5x - 6yx^3$ в) $-18xy^2$; $-6x^3$ г) $5 - 18yx^2$; $-6x^3$

127. Дана функция двух переменных $z = 4x^3y^5 - 6xy^{10}$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

а) $80x^3y^3 - 540xy^8$; $24xy^5$ б) $60x^2y^4 - 60y^9$; $20x^3y^4 - 60xy^9$

в) $12x^2y^5 - 6y^{10}$; $20x^3y^4 - 60xy^9$ г) $24xy^5$; $80x^3y^3 - 540xy^8$

128. Дана функция двух переменных $z = 7x^6y - 8x^5y^3$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

а) $-48yx^5$; $7x^6 - 24y^2x^5$ б) $42x^5 - 120x^4y^2$; $-48yx^5$

в) $210x^4y - 160x^3y^3$; $-48yx^5$ г) $42x^5 - 40x^4y^3$; $7x^6 - 24y^2x^5$

129. Дана функция двух переменных $z = -3x^6y^4 - 5x^3y$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

а) $-18x^5y^4 - 15x^2y$; $-12y^3x^6 - 5x^3$ б) $-90x^4y^4 - 30xy$; $-36y^2x^6$

в) $-72x^5y^3 - 15x^2$; $-36y^2x^6$ г) $-90x^4y^4 - 30xy$; $-18x^5y^4 - 15x^2y$

130. Дана функция двух переменных $z = -11x^4y^5 - 2xy^5$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$

равны...

а) $-44x^3y^5 - 2y^5$; $-55x^4y^4 - 10xy^4$ б) $-132x^2y^5$; $-290x^4y^3 - 40xy^3$;

в) $-220x^3y^4 - 10y^4$; $-44x^3y^5 - 2y^5$ г) $-220x^3y^4 - 10y^4$; $-132x^2y^5$

131. Дана функция двух переменных $z = 5x^2y - 4y^3x$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$

равны...

а) $10y$; $-24yx$ б) $-24yx$; $10xy - 4y$ в) $10y$; $5x^2 - 12y^2x$ г) $10x - 12y^2$; $-24yx$

132. Дана функция двух переменных $z = -3x^5y^2 - 7x^6y$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$

равны...

а) $-15x^4y^2 - 42x^5y$; $-6yx^5 - 7x^6$ б) $-60x^3y^2 - 210x^4y$; $-6x^5$

в) $-6yx^5 - 7x^6$; $-30x^4y - 42x^5$ г) $-60x^3y^2 - 210x^4y$; $-30x^4y - 42x^5$

133. Дана функция двух переменных $z = -3x^4y + 8xy^3$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$

равны...

а) $48yx$; $-12x^3 + 24y^2$ б) $-12x^3y + 8y^3$; $-3x^4 + 24y^2x$

в) $-36x^2y$; $48yx$ г) $-36x^2y$; $-12x^3 + 24y^2$

134. Дана функция двух переменных $z = 8xy^4 - 7x^5y$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$

равны...

а) $32y^3 - 35x^4$; $8y^4 - 35x^4y$ б) $32y^2x - 7x^5$; $-140x^3y$

в) $32y^3 - 35x^4$; $96y^2x$ г) $-140x^3y$; $96y^2x$

135. Дана функция двух переменных $z = -12xy^3 - 10x^2y$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

а) $-20y$; $-72xy$ б) $-36xy^2 - 10x^2$; $-72xy$

в) $-36y^2 - 20x$; $-12y^3 - 20xy$ г) $-72xy$; $-12y^3 - 20xy$

136. Дана функция двух переменных $z = 5xy - 3y^2x^3$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

а) $5x - 6yx^3$; $-18xy^2$ б) $-18xy^2$; $-6x^3$

в) $5 - 18yx^2$; $-6x^3$ г) $5y - 9x^2y^2$; $5 - 18yx^2$

137. Дана функция двух переменных $z = 4x^3y^5 - 6xy^{10}$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

а) $12x^2y^5 - 6y^{10}$; $20x^3y^4 - 60xy^9$ б) $60x^2y^4 - 60y^9$; $24xy^5$

в) $24xy^5$; $80x^3y^3 - 540xy^8$ г) $20x^3y^4 - 60xy^9$; $24xy^5$

138. Дана функция двух переменных $z = 7x^6y - 8x^5y^3$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

а) $42x^5y - 40x^4y^3$; $7x^6 - 24y^2x^5$ б) $7x^6 - 24y^2x^5$; $-48yx^5$

в) $42x^5 - 120x^4y^2$; $42x^5y - 40x^4y^3$ г) $210x^4y - 160x^3y^3$; $-48yx^5$

139. Дана функция двух переменных $z = -3x^6y^4 - 5x^3y$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

а) $-72x^5y^3 - 15x^2$; $-36y^2x^6$ б) $-90x^4y^4 - 30xy$; $-36y^2x^6$

в) $-18x^5y^4 - 15x^2y$; $-12y^3x^6 - 5x^3$ г) $-12y^3x^6 - 5x^3$; $-90x^4y^4 - 30xy$

140. Дана функция двух переменных $z = -11x^4y^5 - 2xy^5$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

а) $-220x^3y^4 - 10y^4$; $-290x^4y^3 - 40xy^3$ б) $-220x^3y^4 - 10y^4$; $-55x^4y^4 - 10xy^4$

в) $-132x^2y^5$; $-290x^4y^3 - 40xy^3$ г) $-132x^2y^5$; $-44x^3y^5 - 2y^5$

141. Дана функция двух переменных $z = 5x^2y - 4y^3x$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...

а) $5x^2 - 12y^2x$ б) $10y$ в) $-24yx$ г) $10x - 12y^2$

142. Дана функция двух переменных $z = -3x^5y^2 - 7x^6y$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...

а) $-30x^4y - 42x^5$ б) $-15x^4y^2 - 42x^5y$ в) $-6yx^5 - 7x^6$ г) $-60x^3y^2 - 210x^4y$

143. Дана функция двух переменных $z = -3x^4y + 8xy^3$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...

- а) $-12x^3y + 8y^3$ б) $-12x^3 + 24y^2$ в) $-36x^2y$ г) $48xy$

144. Дана функция двух переменных $z = 8xy^4 - 7x^5y$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...

- а) $8y^4 - 35x^4y$ б) $-140x^3y$ в) $32y^3 - 35x^4$ г) $96y^2x$

145. Дана функция двух переменных $z = -12xy^3 - 10x^2y$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...

- а) $-36xy^2 - 10x^2$ б) $-20y$ в) $-72xy$ г) $-36y^2 - 20x$

146. Дана функция двух переменных $z = 5xy - 3y^2x^3$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...

- а) $5 - 18yx^2$ б) $-6x^3$ в) $-18xy^2$ г) $5x - 6yx^3$

147. Дана функция двух переменных $z = 4x^3y^5 - 6xy^{10}$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...

- а) $80x^3y^3 - 540xy^8$ б) $60x^2y^4 - 60y^9$ в) $24xy^5$ г) $20x^3y^4 - 60xy^9$

148. Дана функция двух переменных $z = 7x^6y - 8x^5y^3$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...

- а) $7x^6 - 24y^2x^5$ б) $210x^4y - 160x^3y^3$ в) $42x^5 - 120x^4y^2$ г) $-48yx^5$

149. Дана функция двух переменных $z = -3x^6y^4 - 5x^3y$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...

- а) $-36y^2x^6$ б) $-90x^4y^4 - 30xy$ в) $-12y^3x^6 - 5x^3$ г) $-72x^5y^3 - 15x^2$

150. Дана функция двух переменных $z = -11x^4y^5 - 2xy^5$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...

- а) $-220x^3y^4 - 10y^4$ б) $-290x^4y^3 - 40xy^3$ в) $-132x^2y^5$ г) $-55x^4y^4 - 10xy^4$

3 Раздел Дифференциальные уравнения

151. Общий интеграл дифференциального уравнения $\frac{dy}{\cos^2 y} = e^{-x} dx$ имеет вид...

- а) $ctgy = e^{-x} + C$ в) $\frac{1}{\cos y} = e^{-x} + C$

- б) $tgy = -e^{-x} + C$ г) $tgy = e^{-x} + C$

152. Дано дифференциальное уравнение $y'' + 15y' + 2y = 0$. Тогда соответствующее ему характеристическое уравнение имеет вид...

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится не более трех вопросов.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 10 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать

задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности принципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие функции. Область определения. Примеры.
2. Область значений. Способы задания функции. Примеры.
3. Элементарные функции и их графики. Свойства графиков.
4. Свойства функции. Примеры.
5. Понятие предела в точке, бесконечно удаленной точке.
6. Бесконечно малые функции и их свойства.
7. Бесконечно большие функции и их свойства.
8. Теорема о пределе суммы, произведения, частного и степени.
9. Правила раскрытия неопределенностей.

10. Первый замечательный предел. Примеры.
11. Второй замечательный предел. Примеры.
12. Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной.
13. Основные правила дифференцирования.
14. Основные формулы дифференцирования.
15. Производная сложной функции. Примеры.
- 16.Связь производной с монотонностью. Понятие максимума и минимума функции.
17. Интервалы выпуклости и вогнутости графика функцию.
- 18.Точки перегиба графика функции. Необходимое условие существования точек перегиба.
- 19.Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Примеры.
- 20.Частные производные первого порядка функции нескольких переменных.
- 21.Частные производные второго порядка функции нескольких переменных.
- 22.Экстремумы функции двух переменных.
- 23.Дифференциальные уравнения первого порядка.
- 24.Дифференциальные уравнения второго порядка.
- 25.Дифференциальные уравнения высших порядков.
- 26.Задача Коши для дифференциальных уравнений первого порядка.
- 27.Задача Коши для дифференциальных уравнений второго порядка.
- 28.Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.
- 29.Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка.
- 30.Решение дифференциальных уравнений методом понижения порядка.
- 31.Решение дифференциальных уравнений методом Бернулли.
- 32.Решение дифференциальных уравнений методом Лагранжа.
- 33.Решение линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами 1 типа.
- 34.Решение линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами 2 типа.
- 35.Решение линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами 3 типа.
36. Понятие первообразной функции. Примеры.
37. Понятие неопределенного интеграла. Свойства.
38. Непосредственное интегрирование в неопределенном интеграле.
- 39.Метод интегрирования заменой переменных в неопределенном интеграле.
- 40.Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
41. Понятие определенного интеграла. Свойства.
42. Геометрический смысл определенного интеграла.
- 43.Непосредственное интегрирование в определенном интеграле.
- 44.Метод интегрирования заменой переменных в определенном интеграле.
- 45.Метод интегрирования по частям в определенном интеграле.
46. Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур.
- 47.Приложение определенного интеграла к вычислению объемов тел вращения.
- 48.Запишите уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом.
- 49.Запишите уравнение прямой с данным угловым коэффициентом и проходящей через данную точку на плоскости.
- 50.Запишите уравнение прямой, проходящей через две данные точки на плоскости.
- 51.Запишите уравнение прямой в «отрезках» на плоскости.
- 52.Запишите формулу угла между двумя прямыми на плоскости.
- 53.Запишите условие перпендикулярности и параллельности двух прямых на плоскости.
- 54.Как определить точку пересечения двух прямых, расстояние от точки до плоскости.
- 55.Дайте определение окружности. Запишите каноническое уравнение окружности.

56. Дайте определение эллипса. Запишите каноническое уравнение эллипса.
57. Что называют большой, малой полуосями, эксцентриситетом, фокусами эллипса?
58. Дайте определение гиперболы. Запишите каноническое уравнение гиперболы.
59. Что называют действительной, мнимой полуосями, фокусами, асимптотами, эксцентриситетом гиперболы?
60. Дайте определение параболы. Запишите каноническое уравнение параболы.
61. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 6y = 0$
62. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 3y' + 2y = 0$
63. Найти общее решение дифференциального уравнения $\cos y dx - x^2 dy = 0$
64. Найти общий интеграл дифференциального уравнения $\frac{dy}{\cos^2 y} = e^{-x} dx$
65. Найти угловой коэффициент касательной к графику функции $y = x^2 + 2x - 4$ в точке $x_0 = -1$
66. Дано дифференциальное уравнение $y' = 4$. При каком c функция $y = 2cx$ является его решением.
67. Найти точку максимума функции $y = 2x - x^2$.
68. Найти смешанную частную производную $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ функции двух переменных $z = -3x^6 y^4 - 5x^3 y$.
69. Найти угловой коэффициент прямой $28x + 7y - 4 = 0$.
70. Найти расстояние между точками В (-4; -1) и D (8; 8).
71. Найти уравнение прямой, перпендикулярной прямой $y = -x + 4$.
72. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{3(x - 3)}$
73. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{5x}$
74. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 2x^2 + 3x}{4 - 3x + x^2}$
75. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2x}\right)^{2x}$
76. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{2(x - 5)}$
77. Найти смешанную частную производную $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ функции двух переменных $z = -11x^4 y^5 - 2xy^5$.
78. Найти частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ функции двух переменных $z = -11x^4 y^5 - 2xy^5$.
79. Найти частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ функции двух переменных $z = -3x^6 y^4 - 5x^3 y$.

80. Найти частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ функции двух переменных $z = -3x^5 y^2 - 7x^6 y$.
81. Найти смешанную частную производную $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ функции двух переменных $z = -3x^5 y^2 - 7x^6 y$.
82. Найти экстремум функции двух переменных $z = 6x^2 - 3y^3$.
83. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y=9-x^2$, $y=x$, $x=0$, $x=2$.
84. Найти уравнение прямой АВ, проходящей через точки А(2;3) и В(-6;5).
85. Найти координаты центра и радиус окружности, заданной уравнением $(x-2)^2 + (y+5)^2 = 49$.
86. Найти длину отрезка, отсекаемого прямой $4x+7y-20=0$ на оси Ох.
87. Найти объем тела, образованного вращением относительно оси ОХ криволинейной трапеции, ограниченной линиями $y=x^2$, $y=0$, $x=1$, $x=3$.
88. Для кривой 2-го порядка, заданной уравнением $5x^2 - 4y^2 = 20$, определить тип и основные характеристики, построить график.
89. Для кривой 2-го порядка, заданной уравнением $x^2 = 4y$, определить тип и основные характеристики, построить график.
90. Для кривой 2-го порядка, заданной уравнением $9x^2 + 4y^2 = 36$, определить тип и основные характеристики, построить график.

Тестовые задания

1 Раздел Аналитическая геометрия

1. Уравнение эллипса имеет вид...

а) $x^2 + y^2 = R^2$ б) $y = kx + b$ в) $y^2 = 2px$ г) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

2. Уравнение гиперболы имеет вид...

а) $x^2 + y^2 = R^2$ б) $y = kx + b$ в) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ г) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

3. Уравнение параболы имеет вид...

а) $x^2 + y^2 = R^2$ б) $y = kx + b$ в) $y^2 = 2px$ г) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

4. Уравнение окружности имеет вид...

а) $x^2 + y^2 = R^2$ б) $y = kx + b$ в) $y^2 = 2px$ г) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

5. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки, имеет вид...

а) $Ax + By + C = 0$ б) $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$
 в) $y = kx + b$ г) $y - y_1 = k(x - x_1)$

6. Общее уравнение прямой имеет вид...

а) $Ax + By + C = 0$ б) $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$
 в) $y = kx + b$ г) $y - y_1 = k(x - x_1)$

7. Условие параллельности прямых...

а) $k_1 \cdot k_2 = 0$ б) $k_1 = k_2$ в) $k_1 = + \frac{1}{k_2}$ г) $k_1 = - \frac{1}{k_2}$

8. Условие перпендикулярности прямых...

а) $k_1 \cdot k_2 = 0$ б) $k_1 = k_2$ в) $k_1 = + \frac{1}{k_2}$ г) $k_1 = - \frac{1}{k_2}$

9. Если $\vec{a} = (4; 2; -2)$ и $\vec{b} = (1; -3; 1)$. Тогда скалярное произведение $\vec{a} \cdot \vec{b}$ равно...

а) -4 б) -3 в) 2 г) 0

10. Угловой коэффициент прямой $15x + 3y + 8 = 0$ равен ...

а) -5 б) 3 в) -15 г) 5

11. Координата y_0 точки $A(5; y_0; 1)$, принадлежащей плоскости $2x - y + 9z - 15 = 0$, равна...

а) 4 б) 7 в) 6 г) 5

12. Даны точки $A(2; -3)$ и $B(-4; 7)$. Тогда абсцисса середины отрезка AB равна...

а) -5 б) 2 в) 1 г) -1

13. Угловой коэффициент прямой $28x + 7y - 4 = 0$ равен...

а) 4 б) -4 в) -28 г) 7

14. Расстояние между точками $B(-4; -1)$ и $D(8; 8)$ равно...

а) 14 б) 21 в) 15 г) 16

15. Точка $M(2, 1)$ середина отрезка. Концами отрезка являются точки...

а) $A(9, -7), B(-5, 9)$ б) $A(1, 5), B(5, 9)$

в) $A(-4, 6), B(10, 8)$ г) $A(1, -7), B(5, 9)$

16. Прямой $2x - 3y + 6 = 0$ принадлежит точка...

а) $A(-3, 2)$ б) $B(-6, -2)$ в) $C(2, 5)$ г) $K(0, 2)$

17. Прямая, перпендикулярная прямой $y = -x + 4$, имеет вид...

а) $y = 2x - 4$ б) $y = x + 3$ в) $y = -4x - 1$ г) $y = -x - 4$

18. Прямая, параллельная прямой $y = -x + 4$, имеет вид...

а) $y = 2x - 4$ б) $y = x + 3$ в) $y = -4x - 1$ г) $y = -x - 4$

19. Векторы $a = (2, -1, 4)$ и $b = (-6, \lambda, -12)$ параллельны, тогда координата λ равна ...

а) 4 б) 3 в) -2 г) 6

20. Векторы $a = (4, 6, -2)$ и $b = (-1, 3, \lambda)$ перпендикулярны, тогда координата λ равна...

а) 5 б) -6 в) 7 г) -5

21. Точка $A(4, 5)$ принадлежит прямой, заданной уравнением ...

а) $7x - 3y + 6 = 0$ б) $8x - 4y - 5 = 0$ в) $2x + 3y - 21 = 0$ г) $3x - 4y + 8 = 0$

22. Векторы $a = (3, 2, -1)$ и $b = (\lambda, -8, 4)$ параллельны, тогда координата λ равна...

а) 3 б) -12 в) 14 г) -2

23. Векторы $a = (4, 2, -1)$ и $b = (\lambda, -8, 4)$ перпендикулярны, тогда координата λ равна...

а) 5 б) 7 в) 2 г) -6

24. Расстояние между точками $A(5; 12)$ и $B(-7; 3)$ равно...

введите ответ

25. На плоскости введена полярная система координат $(\rho; \varphi)$. Уравнение $\rho^2 = 16$ задает на этой плоскости...

а) два луча

б) луч

в) окружность радиуса 4 с центром в полюсе

г) окружность радиуса 16 с центром в полюсе

34. Общим уравнением прямой на плоскости является...

а) $\frac{x}{3} + \frac{y}{12} = 1$

б) $y = -4x + 12$

в) $4x + y - 12 = 0$

г) $y - 4 = -4(x - 12)$

35. Длина отрезка, отсекаемого прямой $4x + 7y - 20 = 0$ на оси Ox , равна...

а) 6 б) 5 в) 20 г) 7

36. Если уравнение эллипса имеет вид $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{36} = 1$, то длина его большей полуоси равна...
- а) 36 б) 25 в) 5 г) 6
37. Даны точки A(2;3) и B(-6;5), тогда координаты середины отрезка АВ равны...
- а) (-4;8) б) (-2;8) в) (-4;1) г) (-2;4)
38. Уравнение параболы симметричной относительно оси ординат, ветви которой направлены вниз, имеет вид...
- а) $y^2 = 2px$, б) $x^2 = 2py$ в) $y^2 = -2px$ г) $x^2 = -2py$
39. Уравнением прямой в отрезках является...
- а) $y = -4x + 12$ б) $4x + y - 12 = 0$ в) $\frac{x}{3} + \frac{y}{12} = 1$ г) $y - 4 = -4(x - 12)$
40. Уравнение окружности имеет вид $(x-2)^2 + (y+5)^2 = 49$. Её центр имеет координаты...
- а) (2;-5) б) (2;5) в) (-2;5) г) (-2;-5)
41. Уравнение параболы симметричной относительно оси ординат, ветви которой направлены вниз, имеет вид...
- а) $y^2 = 2px$ б) $x^2 = 2py$ в) $y^2 = -2px$ г) $x^2 = -2py$
34. Дано уравнение гиперболы $5x^2 - 4y^2 = 20$. Длины её полуосей равны...
- а) $\sqrt{5}$ и 2 б) 5 и 4 в) -4 и 5 г) 5 и $\sqrt{2}$
20. Уравнение прямой имеет вид...
- а) $x^2 + y^2 = R^2$ б) $y = kx + b$ в) $y^2 = 2px$ г) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

2 Раздел Методы математического анализа

35. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{2(x - 5)}$ равно...
- а) 0 б) 5 в) 10 г) ∞
36. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + x + 4}{x^2 - x - 5}$ равно...
- а) 1 б) 0 в) ∞ г) 3
37. Дана функция $y = \sqrt{\frac{9-x}{x+4}}$. Тогда, её областью определения является множество...
- а) $(-\infty; -4) \cup [9; +\infty)$ б) $(-4; 9]$ в) $(4; 9]$ г) $(-4; 9)$
38. Периодической является функция....
- а) $f(x) = \sqrt{x+1}$ в) $f(x) = (x-1)^2$
- б) $f(x) = \cos\left(x - \frac{2\pi}{3}\right)$ г) $f(x) = \frac{1}{2x}$
39. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2x}\right)^{2x}$ равен...
- а) e б) e^2 в) e^{-1} г) e^x
40. Функция $y = f(x)$ называется четной для всех X из области определения, если...
- а) $f(2x) = f(x)$ б) $f(-x) = -f(x)$ в) $f(x^2) = f(x)$ г) $f(-x) = f(x)$.
41. График нечетной функции симметричен относительно...
- а) начала координат б) оси абсцисс

в) оси ординат

г) биссектрисы III координатного угла.

42. Предел $\lim \frac{2x^2 + 6x - 1}{x + 2x^2 + 5}$ равен...

- а) $-\frac{1}{5}$ б) 3 в) 1 г) $\frac{6}{5}$

43. Формула второго замечательного предела...

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = 1$ б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = 1$

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$ г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$

44. Функция $y = f(x)$ является убывающей на интервале, если на этом интервале...

- а) $f'(x) \geq 0$ б) $f'(x) > 0$
в) $f'(x) < 0$ г) $f'(x) = 0$

45. Бесконечно малой называется функция, предел которой равен...

- а) 1 б) 0 в) ∞ г) С

46. Бесконечно большой называется функция, предел которой равен...

- а) 1 б) 0 в) ∞ г) С

47. Предел постоянной величины С равен...

- а) 1 б) 0 в) ∞ г) С

48. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 3x + 2}{3x^2 + x - 9}$ равен...

- а) ∞ б) -3 в) $-\frac{2}{9}$ г) $\frac{5}{3}$

49. Предел $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 16}{2(x - 4)}$ равен...

- а) 0 б) 4,5 в) 8 г) ∞

50. Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 4x}{11x}$ равен...

- а) $\frac{1}{11}$ б) $\frac{4}{11}$ в) 0 г) 2

51. Предел $\lim_{x \rightarrow -1-0} \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{4}{x+1}}$ равен...

- а) 0 б) 1/3 в) 1 г) ∞

59. Число точек разрыва функции $y = \frac{1}{(x-4)(x+4)}$ равно...

- а) 0 б) 2 в) 3 г) 1

60. Предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5}{x^2 - 1}$ равен...

- а) ∞ б) 0 в) 5 г) 1

61. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 2x^2 + 3x}{4 - 3x + x^2}$ равен...

- а) -2 б) $\frac{1}{4}$ в) 0 г) ∞

62. Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{5x}$ равен...

- а) 1 б) $\frac{2}{5}$ в) $\frac{1}{5}$ г) 0

63. Предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{3(x - 3)}$ равен...

- а) ∞ б) 0 в) 2 г) 6

64. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x + 1}{-3 - 4x}$ равен...

- а) ∞ б) $-\frac{7}{4}$ в) $-\frac{7}{3}$ г) $-\frac{1}{3}$

65. Пределы $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$, $\lim_{n \rightarrow 0} (1 + n)^{\frac{1}{n}}$, $\lim_{n \rightarrow 0} \frac{\sin n}{n}$ называют соответственно:

- а) второй замечательный предел, второй замечательный предел, первый замечательный предел
 б) первый замечательный предел, первый замечательный предел, второй замечательный предел
 в) второй замечательный предел, первый замечательный предел, первый замечательный предел
 г) первый замечательный предел, второй замечательный предел, второй замечательный предел

59. Производная функции $y = \sqrt{x} + 4x^2 - 2$ имеет вид...

- а) $\frac{1}{2\sqrt{x}} + 2x$ в) $4x + \frac{1}{\sqrt{x}}$
 б) $\frac{1}{2\sqrt{x}} + 8x$ г) $\frac{1}{2\sqrt{x}} + 8x - 2$

60. Производная второго порядка функции $y = \sin 3x$ равна ...

- а) $9\cos x$ б) $9\sin 3x$ в) $3\cos x$ г) $-9\sin 3x$

61. Вертикальной асимптотой графика функции $y = \frac{2x + 1}{x - 3}$ является прямая...

- а) $y = 0$ в) $x = -\frac{1}{2}$
 б) $y = -\frac{2}{3}$ г) $x = 3$

62. Производная произведения $(x + 2)e^x$ равна ...

- а) $-e^x \cdot (x + 1)$ в) $e^{x-1} \cdot (e^x + 2x + x^2)$
 б) e^x г) $e^x \cdot (x + 3)$

63. Производная функция $f(x) = \ln 2x$ равна...

- а) $f'(x) = \frac{2}{x}$ б) $f'(x) = \frac{1}{x}$
 в) $f'(x) = \frac{1}{2x}$ г) $f'(x) = 2$

64. Производная функции $f(x) = e^{x^2}$ равна...

а) $f'(x) = e^{2x}$

б) $f'(x) = e^{x^2}$

в) $f'(x) = 2x \cdot e^{-x^2}$

г) $f'(x) = 2e^{x^2}$

65. Точкой перегиба функции $y = f(x)$ является точка при переходе через которую...

а) $f'(x)$ меняет знак

б) $f''(x)$ меняет знак

в) $f'(x)$ сохраняет знак

г) $f''(x)$ сохраняет знак

66. Вертикальной асимптотой графика функции $y = \frac{5x-6}{3x+2}$ является прямая...

а) $y = \frac{5}{3}$

в) $x = -\frac{2}{3}$

б) $x = \frac{6}{5}$

г) $y = -3$

67. Точка $M(1;1)$ для функции $y = 2x - x^2$ является точкой...

а) перегиба б) максимума в) минимума г) разрыва

68. Производная частного $\frac{x+3}{x-2}$ равна ...

а) $\frac{2x+1}{(x-2)^2}$

б) $\frac{5}{(x-2)^2}$

в) $-\frac{5}{(x-2)^2}$

г) $-\frac{5}{x-2}$

69. Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 5 + t + 3t^2$, где $x(t)$ – координата точки в момент времени t . Тогда скорость при $t = 1$ равна...

а) 9 б) 7 в) 4 г) 12

70. Производная второго порядка функции $y = \sin 2x$ имеет вид...

а) $4 \cos x$

в) $\cos 2x$

б) $4 \sin 2x$

г) $-4 \sin 2x$

71. Угловой коэффициент касательной к графику функции $y = x^2 + 2x - 4$ в точке $x_0 = -1$ равен...

а) -4 б) 2 в) 0 г) -3

72. Производная функции $y = x^2 \cdot e^x$ имеет вид...

а) $2x \cdot e^x + x^2 \cdot e^x$ б) $2x + e^x$ в) $2x \cdot e^x$ г) $2x \cdot e^x - x^2 \cdot e^x$

73. Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 4 + 10t + e^{7-t}$, где $x(t)$ – координата точки в момент времени t . Тогда скорость при $t = 7$ равна...

а) 13 б) 75 в) 9 г) 11

78. Производная функции $y = \cos(2x-3)$ имеет вид...

а) $y' = \sin(2x-3)$, б) $y' = -\sin(2x-3)$,

в) $y' = 2\sin(2x-3)$, г) $y' = -2\sin(2x-3)$

79. Наименьшее значение функции $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - \frac{2}{3}$ на отрезке $[-1;1]$ равно...

а) $-\frac{2}{3}$ б) -2 в) $-\frac{4}{3}$ г) 0

80. Вторая производная $y''(x)$ функции $y(x) = x^2 - 3x - 1$ имеет вид...

а) $y'' = 1$ б) $y'' = 2$ в) $y'' = 3$ г) $y'' = 0$

81. Значение функции $y = \sqrt{x}$ в точке $x_0 + \Delta x$ можно вычислить по формуле...

а) $\sqrt{x_0 + \Delta x} = \sqrt{x_0} + \frac{1}{2\sqrt{x_0}} \Delta x + o(\Delta x)$

б) $\sqrt{x_0 + \Delta x} = \sqrt{x_0} - \frac{1}{2\sqrt{x_0}} \Delta x + o(\Delta x)$

в) $\sqrt{x_0 + \Delta x} = \sqrt{x_0} + \frac{1}{\sqrt{x_0}} \Delta x + o(\Delta x)$

г) $\sqrt{x_0 + \Delta x} = \sqrt{x_0} - \frac{1}{\sqrt{x_0}} \Delta x + o(\Delta x)$

78. Производная суммы равна...

а) $u + v$ б) $u'v + u'v$ в) $u' + v'$ г) $u'v + uv'$

79. Производная произведения равна...

а) $u + v$ б) $u'v + u'v$ в) $u' + v'$ г) $u'v + uv'$

80. Производная частного равна...

а) $\frac{u'v + uv'}{v^2}$ б) $\frac{u'v - uv'}{v}$ в) $\frac{u'v - uv'}{v}$ г) $\frac{u'v - uv'}{v^2}$

81. Неопределённый интеграл $\int (4x - 9\sqrt{x^2}) dx$ равен...

а) $4 + 9\sqrt{x} + c$ б) $2x^2 - 7x\sqrt{x^2} + c$ в) $4x^2 + 9\sqrt{x} + c$ г) $2x^2 + 7\sqrt{x^2} + c$

82. Неопределённый интеграл $\int \left(\frac{6}{x^3} - \frac{5}{2\sqrt{x}} \right) dx$ равен...

а) $-\frac{3}{x^2} - 5\sqrt{x} + c$ б) $\frac{3}{x^4} - \frac{5}{2\sqrt{3}} + c$ в) $\frac{3}{x^2} + \frac{5}{\sqrt{x}} + c$ г) $\frac{6}{x^2} - \frac{5}{\sqrt{x}} + c$

83. Неопределённый интеграл $\int \left(4e^x - \frac{1}{\sin^2 x} \right) dx$ равен...

а) $e^x - \operatorname{tg} x + c$ б) $4e^x + 2\operatorname{ctg} x + c$ в) $4e^x - \frac{1}{2\sin x}$ г) $4e^x + \operatorname{ctg} x + c$

84. Неопределённый интеграл $\int x^3 \sqrt{x} dx$ равен...

а) $\frac{2}{9} x^4 \sqrt{x} + c$ б) $x^4 \sqrt{x} + c$ в) $\frac{x^4}{4} \cdot \frac{1}{x} + c$ г) $\frac{2}{x\sqrt{x}} + c$

85. Неопределённый интеграл $\int \cos 3x dx$ равен...

а) $3 \sin 3x + c$ б) $\frac{1}{3} \sin 3x + c$ в) $\sin 3x + c$ г) $3 \sin x + c$

86. Неопределённый интеграл $\int e^{-8x} dx$ равен...

а) $-8e^{-8x} + c$ б) $e^{-8x} + c$ в) $8e^{-8x} + c$ г) $-\frac{1}{8} e^{-8x} + c$

87. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{\cos^2 5x}$ равен...

а) $\frac{1}{5} \operatorname{tg} 5x + c$ б) $5 \operatorname{tg} x + c$ в) $5 \operatorname{tg} 5x + c$ г) $\operatorname{tg} 5x + c$

88. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{4x+1}}$ равен...

а) $\frac{1}{8\sqrt{4x+1}} + c$ б) $\frac{1}{8\sqrt{4x+1}} + c$ в) $\frac{\sqrt{4x+1}}{4} + c$ г) $\frac{\sqrt{4x+1}}{2} + c$

89. Неопределённый интеграл $\int \sqrt{x} \ln x dx$ равен...

а) $\frac{2}{3} x\sqrt{x} \ln x - \frac{4}{9} x\sqrt{x} + c$ б) $\frac{2}{3} x\sqrt{x} \ln x + c$ в) $\frac{2}{3} \sqrt{x} - \sqrt{x} + c$ г) $\sqrt{x} \ln x - \frac{2}{3} x\sqrt{x} + c$

90. Неопределённый интеграл $\int x^2 \ln x dx$ равен...

а) $x \ln x + c$ б) $\frac{x^3}{3} \ln x + x + c$ в) $\frac{x^3}{3} \ln x + c$ г) $\frac{x^3}{3} \ln x - \frac{x^3}{9} + c$

91. Неопределённый интеграл $\int (10x^4 + 11\sqrt[8]{x^3}) dx$ равен...

а) $2x^5 + 33\sqrt[8]{x^2} + c$ б) $40x^3 + 8x\sqrt[8]{x^3} + c$ в) $2x^5 + 8x\sqrt[8]{x^3} + c$ г) $40x^3 + \frac{11}{8}\sqrt[8]{x^{11}}$

92. Неопределённый интеграл $\int \left(\frac{1}{x} - \frac{2}{x^3} \right) dx$ равен...

а) $\ln x + \frac{1}{x^2} + c$ б) $-x + \frac{2}{3x^2} + c$ в) $\ln x - \frac{2}{3x^2} + c$ г) $\ln x + \frac{1}{x^2} + c$

93. Неопределённый интеграл $\int \left(\frac{5}{x^6} - \frac{4}{\sqrt{x}} \right) dx$ равен...

а) $\frac{5}{6x^2} - \frac{4}{2\sqrt{x}} + c$ б) $\frac{5}{6x^7} - \frac{2}{\sqrt{x}} + c$ в) $\frac{1}{x^5} - 8\sqrt{x} + c$ г) $-\frac{1}{x^5} - 8\sqrt{x} + c$

94. Неопределённый интеграл $\int (6^x - 1) dx$ равен...

а) $\frac{6^x}{\ln 6} - x + c$ б) $6^x + c$ в) $x6^{x-1} + c$ г) $\frac{6^x}{\ln 6} + x + c$

95. Неопределённый интеграл $\int \cos 4x dx$ равен...

а) $4 \cos x + c$ б) $4 \sin x + c$ в) $4 \sin 4x + c$ г) $\frac{1}{4} \sin 4x + c$

96. Неопределённый интеграл $\int e^{-5x} dx$ равен...

а) $e^{-5x} + c$ б) $\frac{1}{\sqrt{x^2+1}} + c$ в) $3\sqrt{2x+1} + c$ г) $\frac{3}{\sqrt{x}} + c$

97. Неопределённый интеграл $\int \sqrt[3]{x} \ln x dx$ равен...

а) $x\sqrt[3]{x} \ln x + c$ б) $\frac{3}{4} x\sqrt[3]{x} \ln x - \frac{9}{16} \sqrt[3]{x^4} + c$ в) $\frac{3}{4} \sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{x^4}$ г) $\ln x + \sqrt[3]{x^4}$

98. Неопределённый интеграл $\int \sin x(x+1) dx$ равен...

а) $(x+1)\cos x + c$ б) $x \sin x + c$ в) $(x+1)\cos x - \sin x + c$ г) $-(x+1)\cos x + \sin x + c$

99. Неопределённый интеграл $\int x^3 \sqrt[4]{x^5} dx$ равен...

а) $\frac{3x^{24}\sqrt{x}}{2} + c$ б) $\frac{4x^{54}\sqrt{x}}{21} + c$ в) $\frac{5x^{45}\sqrt{x^4}}{24} + c$ г) $\frac{\sqrt[5]{x^4}}{24} + c$

100. Неопределённый интеграл $\int (6x^2 + 7\sqrt[5]{x^2}) dx$ равен...

а) $6x^2 + \sqrt[5]{x} + c$ б) $12x + 7\sqrt[5]{x} + c$ в) $6x + \frac{7}{5}\sqrt[5]{x^7} + c$ г) $2x^3 + 5x\sqrt[5]{x^2} + c$

101. Неопределённый интеграл $\int \left(\frac{3}{\sqrt{1-x^2}} - 7 \cos x \right) dx$ равен...

а) $3 \arcsin x - 7 \sin x + c$ б) $\frac{6}{x^5} - 7 \sin x + c$ в) $3 \arcsin x + 7 \sin x + c$ г) $3 \arcsin x + 7 \cos x + c$

102. Неопределённый интеграл $\int \sin 5x dx$ равен...

а) $\cos 5x + c$ б) $\sin 5x + c$ в) $-5 \cos 5x + c$ г) $-\frac{1}{5} \cos 5x + c$

103. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{e^{7x}}$ равен...

а) $7e^x + c$ б) $-\frac{1}{7}e^{-7x} + c$ в) $-7e^{7x} + c$ г) $-\frac{1}{7}e^x + c$

104. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{\sin^2 3x}$ равен...

а) $-\frac{1}{3} \operatorname{ctg} 3x + c$ б) $\frac{1}{3} \operatorname{tg} 3x + c$ в) $3 \operatorname{ctg} 3x + c$ г) $3 \operatorname{ctg} x + c$

105. Неопределённый интеграл $\int \frac{3}{\sqrt{2x+1}} dx$ равен...

а) $\frac{3}{\sqrt{x}} + c$ б) $\frac{6}{\sqrt{2x+1}} + c$ в) $\frac{1}{\sqrt{x^2+1}} + c$ г) $3\sqrt{2x+1} + c$

106. Неопределённый интеграл $\int 3\sqrt[3]{2x+1} dx$ равен...

а) $3\sqrt[3]{(2x+1)^4} + c$ б) $\frac{3}{4}\sqrt[3]{(2x+1)^2} + c$ в) $\frac{9}{8}\sqrt[3]{(2x+1)^4} + c$ г) $3\sqrt[3]{2x+1} + c$

107. Неопределённый интеграл $\int x^5 \ln x dx$ равен...

а) $\frac{x^5}{5} \ln x + x + c$ б) $\frac{x^6}{6} \cdot \frac{1}{x} + c$ в) $\frac{x^6}{6} \ln x - \frac{x^6}{36} + c$ г) $\frac{x^6}{6} \ln x + c$

108. Неопределённый интеграл $\int \left(\frac{5}{x^6} - \frac{4}{\sqrt{x}} \right) dx$ равен...

а) $\frac{5}{6x^2} - \frac{4}{2\sqrt{x}} + c$ б) $\frac{5}{6x^7} - \frac{2}{\sqrt{x}} + c$ в) $\frac{1}{x^5} - 8\sqrt{x} + c$ г) $-\frac{1}{x^5} - 8\sqrt{x} + c$

109. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{\cos^2 11x}$ равен...

а) $\frac{1}{11} \operatorname{tg} 11x + c$ б) $\operatorname{tg} 11x + c$ в) $11 \operatorname{tg} x + c$ г) $11 \operatorname{ctg} x + c$

110. Неопределённый интеграл $\int x^{2\sqrt[3]{x}} dx$ равен...

а) $3\sqrt{x} + c$ б) $\frac{3}{10} x^3 \sqrt[3]{x} + c$ в) $10x^3 \sqrt{x} + c$ г) $\frac{3}{10} x^3 \sqrt{x} + c$

111. Неопределённый интеграл $\int \left(\frac{18}{x^7} - \frac{5}{x\sqrt{x}} \right) dx$ равен...

a) $3x^6 + \frac{5}{\sqrt{x}} + c$ б) $\frac{19}{x^8} - \frac{5}{6\sqrt{x}} + c$ в) $-\frac{3}{x^6} + \frac{10}{\sqrt{x}} + c$ г) $\frac{3}{x^6} - \frac{5}{6x} + c$

112. Неопределённый интеграл $\int (4 \sin x - \cos x) dx$ равен...

a) $4 \cos x + \sin x + c$ б) $-4 \cos x - \sin x + c$ в) $\cos x + \sin x + c$ г) $4 \cos x - \sin x + c$

113. Неопределённый интеграл $\int (x+3) \cos x dx$ равен...

a) $x \sin x + \cos x + c$ б) $\sin x + (x+3) \cos x + c$ в) $(x+3) \sin x + \cos x + c$ г) $\sin x + c$

114. Неопределённый интеграл $\int (12x^5 + 10\sqrt[7]{x^3}) dx$ равен...

a) $2x^6 + 7\sqrt[10]{x^7} + c$ б) $2x^4 + 7\sqrt[7]{x^{10}} + c$ в) $2x^6 + 7x^2\sqrt{x^3} + c$ г) $12x^4 + \sqrt[7]{x} + c$

115. Неопределённый интеграл $\int \sin 7x dx$ равен...

a) $-\frac{1}{7} \cos 7x + c$ б) $\cos 7x + c$ в) $7 \cos 7x + c$ г) $\sin 7x + c$

116. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{e^{3x}}$ равен...

a) $\frac{1}{2e^{3x}} + c$ б) $-\frac{4}{3e^{3x}} + c$ в) $3e^{2x} + c$ г) $-\frac{1}{3e^{3x}} + c$

117. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{\sin^2 2x}$ равен...

a) $-\frac{1}{2} \operatorname{tg} x + c$ б) $\frac{1}{2} \operatorname{ctg} 2x + c$ в) $-\frac{1}{2} \operatorname{ctg} 2x + c$ г) $-\operatorname{ctg} x + c$

118. Неопределённый интеграл $\int 6\sqrt{4x+3} dx$ равен...

a) $\sqrt{(4x+3)^3} + c$ б) $\frac{3}{2} \sqrt{4x+3} + c$ в) $\frac{3}{2\sqrt{4x+3}} + c$ г) $\frac{2}{3\sqrt{4x+2}} + c$

119. Неопределённый интеграл $\int x^3 \ln x dx$ равен...

a) $\frac{x^4}{4} - \ln x + c$ б) $3x^2 \cdot \frac{1}{x} + c$ в) $\ln x - \frac{x^4}{4} + c$ г) $\frac{x^4}{4} \ln x - \frac{x^4}{16} + c$

120. Неопределённый интеграл $\int (x+1) \cos x dx$ равен...

a) $(1+x) \sin x + c$ б) $(1+x) \sin x + \cos x + c$ в) $\cos x + c$ г) $-(1+x) \cos x + \sin x + c$

121. Дана функция двух переменных $z = 5x^2y - 4y^3x$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

a) $10xy - 4y$; $5x^2 - 12y^2x$ б) $10y$; $-24yx$ в) $10x - 12y^2$; $10y$ г) $-24yx$; $10x - 12y^2$

122. Дана функция двух переменных $z = -3x^5y^2 - 7x^6y$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$

равны...

a) $-30x^4y - 42x^5$; $-60x^3y^2 - 210x^4y$ б) $-15x^4y^2 - 42x^5y$; $-6yx^5 - 7x^6$;
в) $-30x^4y - 42x^5$; $-6x^5$ г) $-60x^3y^2 - 210x^4y$; $-6x^5$

123. Дана функция двух переменных $z = -3x^4y + 8xy^3$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

a) $-12x^3 + 24y^2$; $48yx$ б) $-36x^2y$; $-3x^4 + 24y^2x$
в) $-12x^3y + 8y^3$; $-3x^4 + 24y^2x$ г) $-36x^2y$; $48yx$

124. Дана функция двух переменных $z = 8xy^4 - 7x^5y$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

- а) $-140x^3y$; $96y^2x$ б) $32y^3 - 35x^4$; $96y^2x$
в) $-140x^3y$; $8y^4 - 35x^4y$ г) $8y^4 - 35x^4y$; $32y^2x - 7x^5$

125. Дана функция двух переменных $z = -12xy^3 - 10x^2y$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

- а) $-12y^3 - 20xy$; $-36xy^2 - 10x^2$ б) $-20y$; $-72xy$
в) $-36y^2 - 20x$; $-72xy$ г) $-12y^3 - 20xy$; $-20y$

126. Дана функция двух переменных $z = 5xy - 3y^2x^3$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

- а) $5x - 6yx^3$; $-6x^3$ б) $5y - 9x^2y^2$; $5x - 6yx^3$ в) $-18xy^2$; $-6x^3$ г) $5 - 18yx^2$; $-6x^3$

127. Дана функция двух переменных $z = 4x^3y^5 - 6xy^{10}$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

- а) $80x^3y^3 - 540xy^8$; $24xy^5$ б) $60x^2y^4 - 60y^9$; $20x^3y^4 - 60xy^9$
в) $12x^2y^5 - 6y^{10}$; $20x^3y^4 - 60xy^9$ г) $24xy^5$; $80x^3y^3 - 540xy^8$

128. Дана функция двух переменных $z = 7x^6y - 8x^5y^3$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

- а) $-48yx^5$; $7x^6 - 24y^2x^5$ б) $42x^5 - 120x^4y^2$; $-48yx^5$
в) $210x^4y - 160x^3y^3$; $-48yx^5$ г) $42x^5 - 40x^4y^3$; $7x^6 - 24y^2x^5$

129. Дана функция двух переменных $z = -3x^6y^4 - 5x^3y$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

- а) $-18x^5y^4 - 15x^2y$; $-12y^3x^6 - 5x^3$ б) $-90x^4y^4 - 30xy$; $-36y^2x^6$
в) $-72x^5y^3 - 15x^2$; $-36y^2x^6$ г) $-90x^4y^4 - 30xy$; $-18x^5y^4 - 15x^2y$

130. Дана функция двух переменных $z = -11x^4y^5 - 2xy^5$, частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны...

- а) $-44x^3y^5 - 2y^5$; $-55x^4y^4 - 10xy^4$ б) $-132x^2y^5$; $-290x^4y^3 - 40xy^3$;
в) $-220x^3y^4 - 10y^4$; $-44x^3y^5 - 2y^5$ г) $-220x^3y^4 - 10y^4$; $-132x^2y^5$

131. Дана функция двух переменных $z = 5x^2y - 4y^3x$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

- а) $10y$; $-24yx$ б) $-24yx$; $10xy - 4y$ в) $10y$; $5x^2 - 12y^2x$ г) $10x - 12y^2$; $-24yx$

132. Дана функция двух переменных $z = -3x^5y^2 - 7x^6y$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

- а) $-15x^4y^2 - 42x^5y$; $-6yx^5 - 7x^6$ б) $-60x^3y^2 - 210x^4y$; $-6x^5$
в) $-6yx^5 - 7x^6$; $-30x^4y - 42x^5$ г) $-60x^3y^2 - 210x^4y$; $-30x^4y - 42x^5$

133. Дана функция двух переменных $z = -3x^4y + 8xy^3$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

- а) $48yx$; $-12x^3 + 24y^2$ б) $-12x^3y + 8y^3$; $-3x^4 + 24y^2x$
 в) $-36x^2y$; $48yx$ г) $-36x^2y$; $-12x^3 + 24y^2$

134. Дана функция двух переменных $z = 8xy^4 - 7x^5y$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

- а) $32y^3 - 35x^4$; $8y^4 - 35x^4y$ б) $32y^2x - 7x^5$; $-140x^3y$
 в) $32y^3 - 35x^4$; $96y^2x$ г) $-140x^3y$; $96y^2x$

135. Дана функция двух переменных $z = -12xy^3 - 10x^2y$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

- а) $-20y$; $-72xy$ б) $-36xy^2 - 10x^2$; $-72xy$
 в) $-36y^2 - 20x$; $-12y^3 - 20xy$ г) $-72xy$; $-12y^3 - 20xy$

136. Дана функция двух переменных $z = 5xy - 3y^2x^3$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

- а) $5x - 6yx^3$; $-18xy^2$ б) $-18xy^2$; $-6x^3$
 в) $5 - 18yx^2$; $-6x^3$ г) $5y - 9x^2y^2$; $5 - 18yx^2$

137. Дана функция двух переменных $z = 4x^3y^5 - 6xy^{10}$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

- а) $12x^2y^5 - 6y^{10}$; $20x^3y^4 - 60xy^9$ б) $60x^2y^4 - 60y^9$; $24xy^5$
 в) $24xy^5$; $80x^3y^3 - 540xy^8$ г) $20x^3y^4 - 60xy^9$; $24xy^5$

138. Дана функция двух переменных $z = 7x^6y - 8x^5y^3$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

- а) $42x^5y - 40x^4y^3$; $7x^6 - 24y^2x^5$ б) $7x^6 - 24y^2x^5$; $-48yx^5$
 в) $42x^5 - 120x^4y^2$; $42x^5y - 40x^4y^3$ г) $210x^4y - 160x^3y^3$; $-48yx^5$

139. Дана функция двух переменных $z = -3x^6y^4 - 5x^3y$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

- а) $-72x^5y^3 - 15x^2$; $-36y^2x^6$ б) $-90x^4y^4 - 30xy$; $-36y^2x^6$
 в) $-18x^5y^4 - 15x^2y$; $-12y^3x^6 - 5x^3$ г) $-12y^3x^6 - 5x^3$; $-90x^4y^4 - 30xy$

140. Дана функция двух переменных $z = -11x^4y^5 - 2xy^5$, частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ равны...

- а) $-220x^3y^4 - 10y^4$; $-290x^4y^3 - 40xy^3$ б) $-220x^3y^4 - 10y^4$; $-55x^4y^4 - 10xy^4$
 в) $-132x^2y^5$; $-290x^4y^3 - 40xy^3$ г) $-132x^2y^5$; $-44x^3y^5 - 2y^5$

141. Дана функция двух переменных $z = 5x^2y - 4y^3x$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...
- а) $5x^2 - 12y^2x$ б) $10y$ в) $-24yx$ г) $10x - 12y^2$
142. Дана функция двух переменных $z = -3x^5y^2 - 7x^6y$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...
- а) $-30x^4y - 42x^5$ б) $-15x^4y^2 - 42x^5y$ в) $-6yx^5 - 7x^6$ г) $-60x^3y^2 - 210x^4y$
143. Дана функция двух переменных $z = -3x^4y + 8xy^3$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...
- а) $-12x^3y + 8y^3$ б) $-12x^3 + 24y^2$ в) $-36x^2y$ г) $48yx$
144. Дана функция двух переменных $z = 8xy^4 - 7x^5y$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...
- а) $8y^4 - 35x^4y$ б) $-140x^3y$ в) $32y^3 - 35x^4$ г) $96y^2x$
145. Дана функция двух переменных $z = -12xy^3 - 10x^2y$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...
- а) $-36xy^2 - 10x^2$ б) $-20y$ в) $-72xy$ г) $-36y^2 - 20x$
146. Дана функция двух переменных $z = 5xy - 3y^2x^3$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...
- а) $5 - 18yx^2$ б) $-6x^3$ в) $-18xy^2$ г) $5x - 6yx^3$
147. Дана функция двух переменных $z = 4x^3y^5 - 6xy^{10}$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...
- а) $80x^3y^3 - 540xy^8$ б) $60x^2y^4 - 60y^9$ в) $24xy^5$ г) $20x^3y^4 - 60xy^9$
148. Дана функция двух переменных $z = 7x^6y - 8x^5y^3$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...
- а) $7x^6 - 24y^2x^5$ б) $210x^4y - 160x^3y^3$ в) $42x^5 - 120x^4y^2$ г) $-48yx^5$
149. Дана функция двух переменных $z = -3x^6y^4 - 5x^3y$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...
- а) $-36y^2x^6$ б) $-90x^4y^4 - 30xy$ в) $-12y^3x^6 - 5x^3$ г) $-72x^5y^3 - 15x^2$
150. Дана функция двух переменных $z = -11x^4y^5 - 2xy^5$, смешанная частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ равна...
- а) $-220x^3y^4 - 10y^4$ б) $-290x^4y^3 - 40xy^3$ в) $-132x^2y^5$ г) $-55x^4y^4 - 10xy^4$

3 Раздел Дифференциальные уравнения

154. Общий интеграл дифференциального уравнения $\frac{dy}{\cos^2 y} = e^{-x} dx$ имеет вид...

а) $ctgy = e^{-x} + C$

в) $\frac{1}{\cos y} = e^{-x} + C$

б) $tgy = -e^{-x} + C$

г) $tgy = e^{-x} + C$

155. Дано дифференциальное уравнение $y'' + 15y' + 2y = 0$. Тогда соответствующее ему характеристическое уравнение имеет вид...

а) $k^2 + 15k - 2 = 0$

в) $k^2 - 15k - 2 = 0$

б) $1 + 15k + 2k^2 = 0$

г) $k^2 + 15k + 2 = 0$.

156. Порядок дифференциального уравнения $4y''' - 2y' = 3x^2$ равен...

а) 4

в) 3

б) 7

г) 2

154. Дано дифференциальное уравнение $y'' + 3y' + 2y = 0$, тогда соответствующее ему характеристическое уравнение имеет вид ...

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

155. Дано линейное однородное дифференциальное уравнение $y'' + y' - 2y = 0$, тогда его общее решение имеет вид...

1) $c_1 e^{2x} + c_2 e^x$, 2) $c_1 e^{-2x} + c_2 e^x$, 3) $c_1 e^{-2x} + c_2 e^{-x}$, 4) $c_1 e^{2x} + c_2 e^{-x}$

156. Дифференциальное уравнение $\cos y dx - x^2 dy = 0$ в результате разделения переменных сводится к уравнению...

1) $\frac{dx}{x} = \frac{dy}{\cos^2 y}$, 2) $\cos y dx = x^2 dy$, 3) $\frac{\cos y dx}{x^2} = dy$, 4) $\frac{dx}{x^2} = \frac{dy}{\cos y}$

157. Общее решение дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 6y = 0$ имеет вид...

1) $y = e^{2x}(c_1 \cos 3x + c_2 \sin 3x)$, 2) $y = e^{3x}(c_1 \cos 2x + c_2 \sin 2x)$,

3) $y = c_1 e^{-3x} + c_2 e^{-2x}$, 4) $y = c_1 e^{3x} + c_2 e^{2x}$

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

1) 1 2) 0 3) 2 4) 3

159. Дано дифференциальное уравнение $y' = 4$, тогда функция $y = 2cx$ является его решением, при c равном...

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

160. Общий интеграл дифференциального уравнения $e^y dy = \frac{dx}{x}$

1) $y = \ln|x| + c$, 2) $e^y = \frac{-1}{x^2} + c$, 3) $e^y = \ln|x| + c$, 4) $e^y = x + c$

