

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИС: Комарова Светлана Юриевна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 05.09.2024 08:14:53  
Уникальный программный ключ:  
43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»  
Факультет агрохимии, почвоведения, экологии  
природообустройства и водопользования**

-----  
**ОПОП по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине  
Б1.О.06 Высшая математика**

**Направленность (профиль) «Охрана природной среды и ресурсосбережение»**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра	Математических и естественнонаучных дисциплин
Разработчик, канд. пед. наук, доцент	Н. В. Щукина

## ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины.

2. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

3. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

5. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры Математических и естественнонаучных дисциплин, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

**1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ**  
 учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется  
 с использованием представленных в п. 3 оценочных средств

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
<b>Универсальные компетенции</b>					
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	основные методы решения математических задач	анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	осуществлять декомпозицию задачи
		ИД-2 <sub>УК-1</sub> находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	основные математические законы	решать поставленные задачи	критическим анализом найденной информации
		ИД-3 <sub>УК-1</sub> рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	различные подходы к решению задач	рассматривать возможные варианты решения задачи	методами оценивания вариантов решения задач, анализируя их достоинства и недостатки
		ИД-4 <sub>УК-1</sub> грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	основы формирования собственного мнения и принятия решений	грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки.	навыками отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
		ИД-5 <sub>УК-1</sub> определяет и оценивает последствия возможных	основы прогнозирования	оценивать последствия возможных решений задач	навыками осуществления прогноза возможных решений задачи

		решений задачи			
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> находит решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на основе знаний современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности	основы современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности	находить решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания современные тенденции развития техники и технологий	навыками применения знаний современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на основе
		ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> применяет при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) современные информационные технологии, измерительную и вычислительную технику	знает современные информационные технологии, измерительную и вычислительную технику	применять при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) современные информационные технологии	навыками применения информационных технологий, измерительной и вычислительной техники при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)

**ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств**

**2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения учебной  
дисциплины в рамках педагогического контроля**

Категория контроля и оценки		Режим контрольно-оценочных мероприятий				
		само- оценка	взаимо- оценка	Оценка со стороны		Комис- сионная оценка
				препода- вателя	представителя производства	
1	2	3	4	5		
<b>Входной контроль</b>	<b>1</b>	Тестовые вопросы		Тестирование		
Индивидуализация выполнения*, <b>контроль фиксированных видов ВАРС:</b>	<b>2</b>					
- Типовой расчет	2.1			Проверка выполнений заданий типового расчета		
<b>Текущий контроль:</b>	<b>3</b>					
- Самостоятельное изучение тем	3.1	Вопросы для самоконтроля		Проверка выполнений заданий		
- самоподготовка в рамках практических (семинарских) занятий и подготовки к ним	3.2	Вопросы для самоподготовок и		Проверка выполнений заданий, опрос		
-самостоятельная работа	3.3			Проверка выполнения заданий		
- в рамках обще-университетской системы контроля успеваемости	3.4			Фронтальный контроль текущей успеваемости по контрольным неделям, установленным в университете		
Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины	<b>4</b>					
Выходной контроль	4.1	Тестовые вопросы		Тестирование		
Экзамен	4.2	Вопросы к экзамену; пример экзаменационного билета		Проверка выполнения экзаменационных заданий		Комиссионная передача

\* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы

## 2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины

<b>1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:</b>	
1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации	1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций
<b>2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:</b>	
2.1 Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	2.2. Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС
2.3 Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины	2.4. Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины

## 2.3 РЕЕСТР элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
<b>1. Средства для входного контроля</b>	Тестовые вопросы для проведения входного контроля
	Критерии оценки ответов на тестовые вопросы входного контроля
<b>2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС</b>	Перечень задания к типовым расчетам
	Шкала и критерии оценивания типового расчета
<b>3. Средства для текущего контроля</b>	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Общий алгоритм самостоятельного изучения темы
	Критерии оценки самостоятельного изучения темы
	Вопросы для самоподготовки по темам практических занятий
	Критерии оценки самоподготовки по темам практических занятий
	Задания для проведения самостоятельной работы
	Шкала и критерии оценивания ответов на задания самостоятельной работы
<b>4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины</b>	Тестовые вопросы для проведения итогового контроля
	Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы для проведения тестирования по результатам освоения дисциплины
	Экзаменационная программа по учебной дисциплине
	Пример экзаменационного билета
	Плановая процедура проведения экзамена
	Критерии оценки ответов на тестовые вопросы итогового контроля

## 2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания в рамках дисциплины (экзамен)

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
Характеристика сформированности компетенции								
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub>	Полнота знаний	основные методы решения математических задач	Фрагментарные понятия основных методов решения математических задач	Неполные представления об основных методах решения математических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных методах решения математических задач	Сформированные представления об основных методах решения математических задач	закл <sup>ю</sup> чительно <sup>е</sup> тестирование; вопросы экзаменационного задания; индивидуально задание по типовому расчету; самостоятельная работа
		Наличие умений	анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	Фрагментарное умение анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	Сформированное умение анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	
		Наличие навыков (владение опытом)	осуществлять декомпозицию задачи	Фрагментарное владение навыками осуществлять декомпозицию задачи	В целом успешное, но не систематическое владение навыками осуществлять декомпозицию задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками осуществлять декомпозицию задачи	Сформированное владение навыками осуществлять декомпозицию задачи	
	ИД-2 <sub>УК-1</sub>	Полнота знаний	основные математические законы	Фрагментарные понятия об основных математических законах	Неполные представления об основных математических законах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных математических законах	Сформированные представления об основных математических законах	
Наличие умений		решать поставленные	Фрагментарное умение решать поставленные	В целом успешное, но не систематическое	В целом успешное, но содержащее отдельные	Сформированное умение решать		

			задачи	задачи	умение решать поставленные задачи	пробелы умение решать поставленные задачи	поставленные задачи
	Наличие навыков (владение опытом)	критическим анализом найденной информации	Фрагментарное владение критическим анализом найденной информации	В целом успешное, но не систематическое владение критическим анализом найденной информации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение критическим анализом найденной информации	Сформированное владение критическим анализом найденной информации	
ИД-3 <sub>ук-1</sub>	Полнота знаний	различные подходы к решению задач	Фрагментарные понятия о различных подходах к решению задач	Неполные представления о различных подходах к решению задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о различных подходах к решению задач	Сформированные представления о различных подходах к решению задач	
	Наличие умений	рассматривать возможные варианты решения задачи	Фрагментарное умение рассматривать возможные варианты решения задачи	В целом успешное, но не систематическое умение рассматривать возможные варианты решения задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение рассматривать возможные варианты решения задачи	Сформированное умение рассматривать возможные варианты решения задачи	
	Наличие навыков (владение опытом)	методами оценивания вариантов решения задач, анализируя их достоинства и недостатки	Фрагментарное владение методами оценивания вариантов решения задач, анализируя их достоинства и недостатки	В целом успешное, но не систематическое владение методами оценивания вариантов решения задач, анализируя их достоинства и недостатки	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами оценивания вариантов решения задач, анализируя их достоинства и недостатки	Сформированное владение методами оценивания вариантов решения задач, анализируя их достоинства и недостатки	
ИД-4 <sub>ук-1</sub>	Полнота знаний	основы формирования собственного мнения и принятия решений	Фрагментарные понятия об основах формирования собственного мнения и принятия решений	В целом успешное, но не систематическое владение основами формирования собственного мнения и принятия решений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения основами формирования собственного мнения и принятия решений	Сформированное владение основами формирования собственного мнения и принятия решений	
	Наличие умений	грамотно, логично, аргументированно о формировать собственные суждения и оценки.	Фрагментарное умение грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки	В целом успешное, но не систематическое умение грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки.	Сформированное умение грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки.	
	Наличие навыков (владение опытом)	навыками отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Фрагментарное владение навыками отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	В целом успешное, но не систематическое владение навыками отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Сформированное владение навыками отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	
ИД-5 <sub>ук-1</sub>	Полнота знаний	основы прогнозирования	Фрагментарные понятия об основах	В целом успешное, но не систематическое	В целом успешное, но содержащее отдельные	Сформированное владение основами	





			обитания (производственной, окружающей) на основе		основе			
ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>	Полнота знаний	знает современные информационные технологии, измерительную и вычислительную технику	Фрагментарные понятия о современных информационных технологиях, измерительной и вычислительной технике	В целом успешное, но не систематическое владение современными информационными технологиями, измерительной и вычислительной техникой	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение современными информационными технологиями, измерительной и вычислительной техникой	Сформированное владение современными информационными технологиями, измерительной и вычислительной техникой		
	Наличие умений	применять при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) современные информационные технологии	Фрагментарное умение применять при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) современные информационные технологии	В целом успешное, но не систематическое умение применять при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) современные информационные технологии	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) современные информационные технологии	Сформированное умение применять при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) современные информационные технологии		
	Наличие навыков (владение опытом)	навыками применения информационных технологий, измерительной и вычислительной техники при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	Фрагментарное владение навыками применения информационных технологий, измерительной и вычислительной техники при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения информационных технологий, измерительной и вычислительной техники при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками применения информационных технологий, измерительной и вычислительной техники при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	Сформированное владение навыками применения информационных технологий, измерительной и вычислительной техники при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)		

## **ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков 3.1.1 Входной контроль**

Входной контроль знаний обучающихся является частью общего контроля и предназначен для определения уровня готовности каждого обучающегося и группы в целом к дальнейшему обучению, а также для выявления типичных пробелов в знаниях, умениях и навыках обучающихся с целью организации работы по ликвидации этих пробелов.

Одновременно входной контроль выполняет функцию первичного среза обученности и качества знаний по дисциплине и определения перспектив дальнейшего обучения каждого обучающегося и группы в целом с целью сопоставления этих результатов с предшествующими и последующими показателями и выявления результативности работы.

Являясь составной частью педагогического мониторинга качества образования, входной контроль в сочетании с другими формами контроля, которые организуются в течение изучения дисциплины, обеспечивает объективную оценку качества работы каждого преподавателя независимо от контингента обучающихся и их предшествующей подготовки, т. к. результаты каждого обучающегося и группы в целом сравниваются с их собственными предшествующими показателями. Таким образом, входной контроль играет роль нулевой отметки для последующего определения вклада преподавателя в процесс обучения.

#### **Процедура проведения входного контроля**

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение студента на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

*Студенту рекомендуется:*

1. при неуверенности в ответе на конкретное тестовое задание пропустить его и переходить к следующему, не затрачивая много времени на обдумывание тестовых заданий при первом проходе по списку теста;
2. при распределении общего времени тестирования учитывать (в случае компьютерного тестирования), что в автоматизированной системе могут возникать небольшие задержки при переключении тестовых заданий.

*Необходимо помнить, что:*

1. тест является индивидуальным. Общее время тестирования и количество тестовых заданий ограничены и определяются преподавателем в начале тестирования;
2. по истечении времени, отведённого на прохождение теста, сеанс тестирования завершается;
3. допускается во время тестирования только однократное тестирование;
4. вопросы студентов к преподавателю по содержанию тестовых заданий и не относящиеся к процедуре тестирования не допускаются;

*Тестируемому во время тестирования запрещается:*

1. нарушать дисциплину;
2. пользоваться учебно-методической и другой вспомогательной литературой, электронными средствами (мобильными телефонами, электронными записными книжками и пр.);
3. использование вспомогательных средств и средств связи на тестировании допускается при разрешении преподавателя-предметника.
4. копировать тестовые задания на съёмный носитель информации или передавать их по электронной почте;
5. фотографировать задания с экрана с помощью цифровой фотокамеры;
6. выносить из класса записи, сделанные во время тестирования.

На рабочее место тестируемому разрешается взять ручку, черновик, калькулятор.

За несоблюдение вышеперечисленных требований преподаватель имеет право удалить тестируемого, при этом результат тестирования удаленного лица аннулируется.

*Тестируемый имеет право:*

Вносить замечания о процедуре проведения тестирования и качестве тестовых заданий.

Перенести сроки тестирования (по уважительной причине) по согласованию с преподавателем.

**ВОПРОСЫ**  
**для проведения входного контроля**

1. Значение выражения  $-12 \cdot 27^{2/3} + 18$  равно...  
-18;                      -198;                      -90;                      -110.
2. Решением уравнения  $\cos \frac{x}{2} = \frac{1}{2}$  является...  
 $\pm \frac{2\pi}{3} + 4\pi n, n \in Z$ ;     $(-1)^n \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in Z$ ;     $\frac{2\pi}{3} + 4\pi n, n \in Z$ ;     $\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in Z$ .
3. При  $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{17}}$ ,  $\alpha \in \left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$  значение  $\operatorname{ctg} \alpha$  равно...  
4;                      -4;                      0,25;                      - 0,25.
4. Все корни уравнения  $\sqrt{2x^2 + 6x - 4} - x = 1$  содержатся в промежутке...  
[-6;0];                      (-10;-6];                      [0,75;1,25];                      (-7;1).
5. Значение выражения  $\log_7 b$  при  $\log_7 \sqrt{b} = 16$  равно...  
8;                      27;                      32;                      4.
6. Областью определения функции  $y = \sqrt{\log_{0,5} x - 1}$  является множество...  
 $(-\infty; 0,5]$ ;                       $(0; +\infty)$ ;                       $[0,5; +\infty)$ ;                       $(0; 0,5]$ .
7. Областью определения функции  $y = \sqrt{\log_{0,5} x - 4}$  является множество...  
 $\left(0; \frac{1}{16}\right]$ ;                       $\left(-\infty; \frac{1}{16}\right]$ ;                       $\left[\frac{1}{16}; +\infty\right)$ ;                       $(0; 4]$ .
8. Сумма целых решений неравенства  $|3x + 1| + 2 \leq 7$  равна...  
0;                      -3;                      -2;                      1.
9. Площадь равностороннего треугольника со стороной 2 равна...  
 $4\sqrt{3}$ ;                       $\sqrt{2}$ ;                       $\sqrt{3}$ ;                      2.
10. Высота равностороннего треугольника равна  $h$ , тогда его площадь равна...  
 $\frac{h^2}{3}$ ;                       $\frac{h^2 \sqrt{3}}{3}$ ;                       $\frac{\sqrt{3}h^2}{2}$ ;                       $\frac{h^2 \sqrt{2}}{2}$ .

**ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**  
**ответов на вопросы входного контроля**

- Оценка «отлично», если количество правильных ответов от 81-100%.
- Оценка «хорошо», если количество правильных ответов от 71-80%.
- Оценка «удовлетворительно», если количество правильных ответов от 61-70%.
- Оценка «неудовлетворительно», если количество правильных ответов менее 60%.

**Часть 3.2 . Средства  
для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС**

**Перечень примерных тем типовых расчетов**

- **Элементы линейной алгебры:** Вычисление определителей высших порядков. Решение систем  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными методом Гаусса, методом обратной матрицы; по формулам Крамера. Исследование систем  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными.
- **Элементы векторной алгебры:** Основные понятия. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Векторное пространство.
- **Аналитическая геометрия:** Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка. Плоскость и прямая в пространстве.
- **Введение в математический анализ:** Вычисление пределов. Непрерывность функции.
- **Дифференциальное исчисление функции одной переменной:** Дифференцирование функции. Приложение производной к нахождению пределов. Приложение производной к исследованию функции и построению ее графика.
- **Интегральное исчисление функции одной переменной:** Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Определенный интеграл. Основные методы интегрирования. Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Несобственные интегралы.
- **Функции нескольких переменных:** Частные производные функции нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных в замкнутой области.

**Задания для типовых расчетов  
Элементы линейной алгебры**

**Задание 1.** Решите систему по формулам Крамера

$$\begin{cases} 2x - 3y + z + u = 3; \\ x + 2z - u = 3; \\ 3x + y + z = 8; \\ 2y - 3z + 2u = 3. \end{cases}$$

**Задание 2.** Найдите, при каких значениях  $a$  система имеет единственное решение. Решите систему при заданном значении  $a$ : а) матричным способом; б) методом Гаусса.

$$\begin{cases} ax_1 - x_2 - 3x_3 = 4 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 4 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 1 \end{cases}$$

$a = 2$

**Задание 3.** Исследуйте систему и, в случае совместности, решите ее.

$$\begin{cases} x + 2y + 4z - 3u = 4; \\ 3x + 5y + 6z - 4u = 10; \\ 2x + 5y + 14z - 11 = 10; \\ 4x + 7y + 10z - 7u = 14. \end{cases}$$

**Задание 4.** Решите матричное уравнение, если

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -4 & 0 \\ -1 & 2 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$A + X \cdot B = C^2$$

### Элементы векторной алгебры.

**Задание 1.** В некотором базисе даны 4 вектора:

образуют базис. Найдите координаты вектора

$$\bar{a} = \{4; 5; 2\}, \quad \bar{b} = \{3; 0; 1\}, \quad \bar{c} = \{-1; 4; 2\}, \quad \bar{d} = \{-4; 5; 6\}.$$

Покажите, что векторы

в этом базисе.

**Задание 2.** Найдите модуль вектора  $\bar{c} = 2\bar{a} - 3\bar{b}$ , если  $|\bar{a}| = 3$ ,  $|\bar{b}| = 2$ , угол между векторами  $a$  и  $b$  равен  $120^\circ$ .

**Задание 3.** Выясните, лежат ли точки  $A(-2; 1; 4)$ ,  $B(0; -1; -3)$ ,  $C(6; -3; -10)$  и  $O(2; -6; 0)$  в одной плоскости.

### Аналитическая геометрия

**Задание 1.** Даны координаты вершин треугольника  $ABC$ . Требуется:

1. Составьте уравнение стороны  $AB$  и найти ее длину.
2. Составьте уравнение высоты  $BD$  и найти ее длину.
3. Составьте уравнение медианы  $AM$ .
4. Через точку пересечения медиан проведите прямую, параллельную стороне  $AB$ .
5. Найдите угол  $\angle A$ .
6. Найдите координаты точки  $A'$ , симметричной вершине  $A$ , относительно точки  $D$ .
7. Запишите систему неравенств, определяющих  $\Delta ABC$ .

$$A(3; -1), B(-3; 5), C(9; 2).$$

**Задание 2.** В точке пересечения прямой  $2x - 5y - 10 = 0$  с осями координат восстановлены перпендикуляры к этой прямой. Напишите их уравнения.

**Задание 3.** Найдите уравнение множества точек, расстояние каждой из которых от точки  $A(3; 0)$  втрое меньше расстояния от точки  $B(-5; 0)$ .

**Задание 4.** Составьте уравнение параболы, если вершина в точке  $A(3; -3)$ , а директриса  $y - 3 = 0$ .

**Задание 5.** Найдите проекцию точки  $D$  в плоскости  $ABC$ .

$$A(1; 3; 6)$$

$$B(2; 2; 1)$$

$$C(-1; 0; 1)$$

$$D(-4; 6; -3)$$

**Задание 6.** Напишите уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(-1; 6; -3)$ , перпендикулярно к прямой, проходящей через две точки  $P(4; -2; 3)$  и  $Q(3; -1; -2)$ .

### Введение в математический анализ

**Задание 1.** Найдите заданные пределы.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (x - \sqrt{x \cdot (x+3)})$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 4x \cdot \cos(x + 5\pi/2)}{x^2 + \arcsin 2x^2}$$

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

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{\sqrt{1+2x} - 3}$$

$$\lim_{x \rightarrow \pi/2} \left( \frac{2}{\operatorname{tg} x} + 3 \sin \left( x - \frac{\pi}{4} \right) + \frac{5}{\cos x} \right)$$

**Задание 2.** Исследуйте данные функции на непрерывность. Сделайте чертеж.

$$\text{а) } f(x) = \begin{cases} x+4, & \text{если } x < -1; \\ x^2+2, & \text{если } -1 \leq x < 1; \\ 2x, & \text{если } x \geq 1. \end{cases}$$

$$\text{б) } y = 9^{1/2-x}, \quad x_1 = 0, \quad x_2 = 2.$$

### **Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

**Задание 1.** Найдите производные функций.

$$y = \frac{1}{3} x^3 \operatorname{tg} x + \ln \cos \sqrt{x} + e^{5x}$$

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

$$y = \arcsin \sqrt[3]{e^{x-8}}$$

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

**Задание 2.** Применяя правило Лопиталья, найдите пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\ln |\sin 3x|}{(2x - \pi)^2}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \left( 1 - 4^{x^2} \right)^{\operatorname{tg} x}$$

**Задание 3.** Найдите приближенное значение с точностью 0,001  $\operatorname{arctg} 1,05$

**Задание 4.** Проведите полное исследование функции и постройте ее график.

$$\text{а) } y = \frac{3 \ln x}{x}$$

$$\text{б) } y = x + \frac{1}{x}$$

### **Интегральное исчисление функции одной переменной**

**Задание 1.** Найдите неопределенный интеграл.

$$\text{а) } \int \frac{4-3x}{e^{3x}} dx;$$

$$\text{б) } \int \operatorname{arctg} \sqrt{4x-1} dx.$$

**Задание 2.** Найдите неопределенный интеграл.

$$\text{а) } \int \frac{x^3+1}{x^2-x} dx;$$

$$\text{б) } \int \frac{3x+2}{x(x+1)^3} dx;$$

**Задание 3.** Найдите неопределенный интеграл.

а)  $\int \sin^3 x \sqrt[3]{\cos x} dx$ ;                      б)  $\int \frac{\sin^2 3x}{\cos^6 3x} dx$ .

**Задание 5.** Найдите неопределенный интеграл.

а)  $\int \frac{\sqrt[3]{x}-1}{\sqrt{x}-1} dx$ ;                      б)  $\int \frac{e^{2x}}{\sqrt{9-e^x}} dx$ ;  
в)  $\int \frac{dx}{(25-x^2)\sqrt{25-x^2}}$ ;                      д)  $\int \frac{dx}{4-5\cos x}$ .

**Задание 6.** Вычислите определенный интеграл.

а)  $\int_0^1 \ln(x+1) dx$                       б)  $\int_0^7 \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}}$

**Задание 7.** Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями.

$y = 4(x-2), \quad y = (x-1)^2, \quad y = 0;$

### Функции нескольких переменных

**Задание 1.** Найти и построить область определения функции.

$z = \sqrt{x^2 + y^2 - 1} + 5;$                       ;

**Задание 2.** Найдите полный дифференциал функции.

$z = y^2 \arcsin \frac{\sqrt{x}}{y};$

**Задание 3.** Найдите экстремум функции.

$z = x^2 + xy + 2y^2 + 7y - 5;$

**Задание 4.** Найдите приближенное значение с точностью 0,001.

$\sqrt{3,99 \cdot (1,02)};$

**Задание 5.** Найдите параметры линейной зависимости методом наименьших квадратов.

$x_i$	1.0	1.5	2.0	3.0	3.2
$y_i$	8.1	9.0	11.2	13.8	14.7

### КРИТЕРИИ РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ ТИПОВОГО РАСЧЕТА

В процессе изучения математики студент должен выполнить ряд типовых расчетов, главная цель которых – оказать студенту помощь в его работе. Рецензии на эти работы позволяют студенту судить о степени усвоения им соответствующего раздела курса; указывают на имеющиеся у него пробелы, на желательное направление дальнейшей работы; помогают сформулировать вопросы для консультации с преподавателем (письменной или устной).

Не следует приступать к выполнению типового расчета до решения достаточного количества задач по материалу, соответствующему этому заданию. Опыт показывает, что чаще всего неумение решить ту или иную задачу типового расчета вызывается тем, что студент не выполнил требование.

Типовые расчеты должны выполняться самостоятельно. Несамостоятельно выполненная работа не дает возможности преподавателю-рецензенту указать студенту на недостатки в его работе, в усвоении им учебного материала, в результате чего студент не приобретает необходимых знаний и может оказаться неподготовленным к экзамену.



Прорецензированные типовые расчеты вместе со всеми исправлениями и дополнениями, сделанными по требованию рецензента, следует сохранять. Без предъявления преподавателю прорецензированных контрольных работ студент не допускается к сдаче экзамена.

При выполнении типовых расчетов надо строго придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без соблюдения этих правил, не зачитываются и возвращаются студенту для переработки.

1. Типовой расчет следует выполнять в отдельной тетради, чернилами любого цвета, кроме красного, оставляя поля для замечаний рецензента.

2. На обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия, имя и отчество студента, название дисциплины, факультет, группа, номера варианта выполненного задания.

3. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по своему варианту. Типовые расчеты, содержащие не все задачи задания, а также содержащие задачи не своего варианта, возвращаются на доработку.

4. Решение задач надо располагать в порядке номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.

5. Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие. В том случае, если несколько задач, из которых студент выбирает задачу своего варианта, имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными из соответствующего номера.

6. Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.

7. После получения прорецензированной работы, как не зачтенной, так и зачтенной, студент должен исправить все отмеченные рецензентом ошибки и недочеты и выполнить все рекомендации рецензента.

Если рецензент предлагает внести в решения задач те или иные исправления или дополнения и сдать их для повторной проверки, то это следует сделать в короткий срок.

В случае незачета работы и отсутствия прямого указания рецензента на то, что студент может ограничиться представлением исправленных решений отдельных задач, вся работа должна быть выполнена заново.

При повторной сдаче типового расчета должна обязательно находиться прорецензированная работа и рецензия на нее. В связи с этим рекомендуется работу над ошибками делать в той же самой тетради. Вносить исправления в сам текст работы после ее рецензирования запрещается.

- Если типовой расчет «не зачтен», следует сделать работу над ошибками в той же самой тетради, и еще раз сдать типовой расчет рецензенту.

#### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

- «зачтено» выставляется за правильное выполнение в полном объеме всех заданий типового расчета с развернутым описанием этапов решения каждой задачи;

- «не зачтено» выставляется за выполнение не в полном объеме заданий типового расчета; за допущение грубых математических ошибок.

### **Часть 3.3 Средства для текущего контроля ВОПРОСЫ**

#### **для самостоятельного изучения темы**

Операции над векторами. Скалярное произведение. Длина вектора, угол между двумя векторами. Ортогональность, коллинеарность, компланарность.

1. Понятие вектора. Геометрический вектор.
2. Действия над векторами.
3. Координаты вектора. Действия над векторами в координатной форме.

#### **ВОПРОСЫ**

#### **для самостоятельного изучения темы**

Метод координат на плоскости.

Преобразование системы координат. Параллельный перенос. Поворот.

Полярная система координат.

1. Система координат.
2. Параллельный перенос. Связь координат в «старой» и «новой» системе.
3. Поворот. Связь координат в «старой» и «новой» системе.
4. Связь координат в «старой» и «новой» системе с учетом поворота и переноса.

#### **ВОПРОСЫ**

#### **для самостоятельного изучения темы**

Полярная система координат.

1. Понятие полярной системы координат.
2. Угол. Радиус

3. Связь координат в прямоугольной и полярной системах.
4. Уравнения линий в полярной системе координат.

#### **ВОПРОСЫ**

##### **для самостоятельного изучения темы**

Метод координат в пространстве.

1. Система координат в пространстве.
2. Основные задачи. Определение направлений в пространстве.

#### **ВОПРОСЫ**

##### **для самостоятельного изучения темы**

Операции над комплексными числами.

1. Алгебраическая форма представления комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
2. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
3. Показательная форма записи комплексного числа.

#### **ВОПРОСЫ**

##### **для самостоятельного изучения темы**

Дифференциал функции.

1. Понятие и свойства дифференциала первого порядка.
2. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям.
3. Дифференциалы высших порядков.

#### **ВОПРОСЫ**

##### **для самостоятельного изучения темы**

Производные высших порядков.

1. Производная второго порядка. Физический смысл.
2. Производная второго порядка для функций, заданных параметрически.
3. Производная второго порядка неявно заданных функций.
4. Производные высших порядков.

#### **ВОПРОСЫ**

##### **для самостоятельного изучения темы**

Приложение определенного интеграла

1. Вычисление площадей плоских фигур.
2. Вычисление объемов тел вращений.

#### **ВОПРОСЫ**

##### **для самостоятельного изучения темы**

Функции нескольких переменных.

1. Производная по направлению.
2. Градиент функции.
3. Экстремум ФНП.
4. Условный экстремум ФНП.
5. Наибольшее и наименьшее значение ФНП в замкнутой области.

#### **ОБЩИЙ АЛГОРИТМ**

##### **самостоятельного изучения темы**

- 1) ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме, с нормативно-правовыми актами (ориентируясь на вопросы для самоконтроля);
- 2) подготовиться к решению задач в тестовой форме для прохождения выходного контроля.

#### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

##### **самостоятельного изучения темы**

- «**зачтено**» выставляется, если студент на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, способен применить полученные знания при решении практических задач в тестовой форме для прохождения выходного контроля;
- «**не зачтено**» если студент на основе самостоятельно изученного материала, не смог раскрыть теоретическое содержание темы, не смог применить теорию при решении практических задач, не решил задачи выходного контроля.

## **ВОПРОСЫ** **для самоподготовки к практическим занятиям**

### **Раздел 1. Элементы линейной алгебры**

#### Краткое содержание

Понятие матрицы, Действия над матрицами. Определители. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Обратная матрица. Ранг. Системы «n» линейных уравнений с «n» неизвестными. Формулы Крамера. Решение систем уравнений матричным способом. Метод Гаусса. Исследование решения систем m линейных уравнений с n неизвестными.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что такое матрица?
2. Что называется определителем второго порядка? Что называется определителем третьего порядка?
3. Что такое алгебраическое дополнение и минор элемента матрицы?
4. Что такое обратная матрица?
5. Формулы Крамера.
6. Суть метода Гаусса для решения систем линейных уравнений.
7. При каком условии система трех линейных уравнений с тремя неизвестными имеет единственное решение?
8. При каких условиях система линейных уравнений не имеет решения? Имеет бесчисленное множество решений?

### **Раздел 2. Элементы векторной алгебры**

#### Краткое содержание

Векторы. Линейные операции над векторами. Теоремы о проекции вектора на ось. Координаты вектора. Действие над векторами в координатах. Скалярное произведение двух векторов, его свойства. Длина вектора и угол между двумя векторами в координатной форме. Условие коллинеарности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения. Направляющие косинусы вектора. Векторное произведение двух векторов, его свойства и приложения к решению задач. Смешанное произведение трех векторов, его геометрический смысл. Условия компланарности трех векторов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что такое вектор?
2. Что относится к линейным операциям над векторами.
3. Формулы нахождения координат вектора и длины вектора.
4. Что называется скалярным произведением двух векторов?
5. Какими свойствами обладает скалярное произведение векторов?
6. Что называется векторным произведением двух векторов?
7. Какими свойствами обладает векторное произведение?
8. Что называется смешанным произведением трех векторов?

### **Раздел 3-4. Аналитическая геометрия**

#### Краткое содержание

Общее уравнение прямой и его исследование. Уравнение прямой линии с заданным угловым коэффициентом. Уравнение пучка прямых. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Угол между двумя прямыми, условие параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Канонические уравнения окружности, эллипса, параболы. Каноническое уравнения гиперболы. Общее уравнение кривых второго порядка, приведение его к каноническому виду. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку. Общее уравнение плоскости и его частные случаи. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Способы задания прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности. Угол между прямой и плоскостью в пространстве. Условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Поверхности второго порядка.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Способы задания прямой на плоскости.
2. Взаимное расположение прямых на плоскости.
3. Определение окружности и ее каноническое уравнение.
4. Определение эллипса и его каноническое уравнение.
5. Определение гиперболы и ее каноническое уравнение.
6. Определение параболы и ее каноническое уравнение.
7. Способы задания прямой в пространстве.
8. Взаимное расположение прямых в пространстве.
9. Как аналитически можно задать плоскость?

10. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.
11. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве

### **Раздел 5. Комплексные числа**

#### Краткое содержание

Комплексное число. Форма представления комплексного числа: алгебраическая, тригонометрическая, показательная. Изображение комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами. Формула Муавра.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Мнимая единица.
2. Модуль комплексного числа.
3. Аргумент комплексного числа.
4. Равные комплексные числа.
5. Сопряженные комплексные числа.
6. Сложение (вычитание) комплексных чисел.
7. Умножение комплексных чисел.
8. Деление комплексных чисел
9. Возведение в степень комплексного числа.
10. Извлечение корня.

### **Раздел 6. Введение в математический анализ. Элементы теории пределов**

#### Краткое содержание

Множество действительных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции. Класс элементарных функций. Числовые последовательности и их пределы. Свойства сходящихся последовательностей. Предел функции. Бесконечно малые величины и их свойства. Бесконечно большие величины. Связь бесконечно больших и бесконечно малых. Основные теоремы о пределах функций. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов. Определение непрерывности функции. Классификация точек разрыва функции. Непрерывность суммы, произведения и частного двух функций. Непрерывность сложной функции. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какие величины называются постоянными? Переменными?
2. Сформулируйте определение функции.
3. Что называется областью определения функции? Областью изменения функции?
4. Назовите способы задания функциональной зависимости.
5. Перечислите основные элементарные функции
6. Что называется пределом функции.
7. Сформулируйте основные теоремы о пределах функции.
8. Какие величины называются бесконечно малыми? Бесконечно большими?
9. Перечислите свойства бесконечно малых и бесконечно больших величин.
10. Напишите формулы первого и второго замечательных пределов.
11. Какая функция называется непрерывной в точке? На отрезке?
12. Приведите классификацию точек разрыва функции.

### **Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

#### Краткое содержание

Определение производной функции. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к кривой. Производная постоянной, суммы, произведения и частного двух функций. Производная обратной функции. Таблица производных. Дифференцируемость функции. Связь понятий дифференцируемости и непрерывности. Производная сложной функции. Дифференциал функции. Связь дифференциала с производной. Геометрический смысл дифференциала функции. Приближенные вычисления с помощью дифференциала функции. Производные функции, заданной параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей и правило Лопиталя. Формула Тейлора. Условия возрастания и убывания функции. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции. Исследование на экстремум функции с помощью производных второго порядка. Исследование графика функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построения графика функций.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

9. Что называется производной функции?
10. Каков геометрический смысл производной? Ее физический смысл?

11. Напишите правила и формулы дифференцирования основных элементарных функций.
12. Что называется дифференциалом функции?
13. Перечислите свойства дифференциала функции.
14. Напишите формулу, позволяющую находить приближенное значение функции при помощи ее дифференциала.
15. Как найти производные высших порядков.
16. Какая функция называется возрастающей? Убывающей?
17. Какие точки называются критическими точками функции?
18. Какая кривая называется выпуклой? Вогнутой?
19. Что называется точкой перегиба кривой?

### **Раздел 8. Интегральное исчисление функции одной переменной**

#### Краткое содержание

Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные приемы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Задача, приводящая к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла, как предела интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какая функция называется первообразной для данной функции?
2. Что называется неопределенным интегралом от данной функции?
3. Назовите свойства неопределенного интеграла.
4. Напишите табличные формулы неопределенных интегралов.
5. В чем сущность метода подстановки в неопределенном интеграле?
6. Напишите формулу интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
7. Что называется определенным интегралом?
8. Каков геометрический смысл определенного интеграла?
9. Назовите свойства определенного интеграла.
10. Напишите формулу Ньютона-Лейбница.
11. Напишите формулу интегрирования по частям в определенном интеграле.

### **Раздел 9. Функции нескольких переменных**

#### Краткое содержание

Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Геометрический смысл функции двух переменных. Предел функции. Непрерывность. Основные свойства непрерывных функций. Частные приращения и частные производные функции. Дифференцируемость функции. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных. Геометрический смысл. Частные производные сложных и неявных функций. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Применение полного дифференциала для приближенных вычислений. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума функции двух переменных.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Сформулируйте определение функции двух независимых переменных.
2. Что называется областью определения функции двух независимых переменных? Каково геометрическое изображение функции двух переменных?
3. Что называется частными производными первого порядка функции двух переменных?
4. Что называется полным дифференциалом функции двух переменных? Как его вычислить?
5. Как найти частные производные второго порядка функции двух переменных?
6. Что является необходимым условием экстремума функции двух переменных?
7. Сформулируйте достаточный признак экстремума функции двух переменных.

### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

- «зачтено» выставляется, если студент смог применить полученные знания при решении практических задач;
- «не зачтено», если студент не смог применить теоретический материал при решении практических задач.

### Часть 3.4. Средства для рубежного контроля

#### Самостоятельная работа

1. Решить систему уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 3x - 2y - z = -5, \\ x + 3y + 2z = 2, \\ 5x - 2y + 4z = -7. \end{cases}$$

2. При каких значениях  $\alpha$  точки  $A(\alpha; 7; -2)$ ,  $B(3; 1; -1)$ ,  $C(9; 4; -4)$ ,  $D(1; \alpha; 0)$  лежат в одной плоскости.

3. Найти  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ , если  $|\vec{a}| = 6$ ,  $|\vec{b}| = 5$ ,  $|\vec{a} \times \vec{b}| = 15$ .

#### Самостоятельная работа

1. Вершины треугольника – точки  $A(3; 6; 1)$ ,  $B(-1; 3; 1)$ ,  $C(2; -1; 1)$ . Найти длину его высоты, проведённой из вершины  $C$ .

2. Составьте уравнение параболы, если ее вершина находится в точке  $(3; -3)$ , а директриса  $y - 3 = 0$ .

3. Составьте уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(-2; 3; 4)$  и параллельно плоскости  $x + 2y - 3z + 4 = 0$ .

#### Самостоятельная работа

1. Дайте определение производной функции в точке.

2. Запишите, чему равна производная функции  $y = x^5$ .

3. Запишите, чему равна производная функции  $y = 5^x$ .

4. Запишите, чему равна производная функции  $y = \cos 5x$ .

5. Запишите, чему равна производная функции  $y = \operatorname{tg} \frac{x}{5}$ .

#### Самостоятельная работа

1. Найдите указанные неопределенные интегралы и результаты интегрирования проверьте дифференцированием.

1.  $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{4 - x^3}}$ ;

2.  $\int \frac{x^3 - 1}{x^2 - 2x - 3} dx$ ;

3.  $\int \ln x dx$ .

2. Вычислите определённый интеграл  $\int_1^2 \frac{1}{x^2} \cdot e^{1/x} \cdot dx$

3. Вычислите площадь фигуры, ограниченной указанными линиями. Сделайте чертеж.

$$xy = 4;$$

$$x + y - 5 = 0.$$

4. Вычислите объем тела, полученной при вращении оси  $Ox$  фигурой, ограниченной указанными линиями. Сделайте чертеж.

$$y = x^2 - 3x;$$

$$3x + y - 4 = 0.$$

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Результаты самостоятельной работ определяют оценками.

- «зачтено», если студент решил верно более 61% предложенных задач;

- «не зачтено», если студент решил правильно менее 60%, предложенных задач.

### Часть 3.5. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Промежуточная аттестация — это элемент образовательного процесса, призванный определить соответствие уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся требованиям, установленным в рабочей программе учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится по всем учебным дисциплинам, модулям и практикам, включённым в рабочий учебный план по направлению подготовки (специальности).

## ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ для проведения тестирования по результатам освоения дисциплины

### Подготовка к тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение студента на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

*Студенту рекомендуется:*

3. при неуверенности в ответе на конкретное тестовое задание пропустить его и переходить к следующему, не затрачивая много времени на обдумывание тестовых заданий при первом проходе по списку теста;
4. при распределении общего времени тестирования учитывать (в случае компьютерного тестирования), что в автоматизированной системе могут возникать небольшие задержки при переключении тестовых заданий.

*Необходимо помнить, что:*

5. тест является индивидуальным. Общее время тестирования и количество тестовых заданий ограничены и определяются преподавателем в начале тестирования;
6. по истечении времени, отведённого на прохождение теста, сеанс тестирования завершается;
7. допускается во время тестирования только однократное тестирование;
8. вопросы студентов к преподавателю по содержанию тестовых заданий и не относящиеся к процедуре тестирования не допускаются;

*Тестируемому во время тестирования запрещается:*

7. нарушать дисциплину;
8. пользоваться учебно-методической и другой вспомогательной литературой, электронными средствами (мобильными телефонами, электронными записными книжками и пр.);
9. использование вспомогательных средств и средств связи на тестировании допускается при разрешении преподавателя-предметника.
10. копировать тестовые задания на съёмный носитель информации или передавать их по электронной почте;
11. фотографировать задания с экрана с помощью цифровой фотокамеры;
12. выносить из класса записи, сделанные во время тестирования.

На рабочем месте тестируемому разрешается взять ручку, черновик, калькулятор.

За несоблюдение вышеперечисленных требований преподаватель имеет право удалить тестируемого, при этом результат тестирования удаленного лица аннулируется.

*Тестируемый имеет право:*

Вносить замечания о процедуре проведения тестирования и качестве тестовых заданий.

Перенести сроки тестирования (по уважительной причине) по согласованию с преподавателем.

### Тестовые вопросы

1. Разложение определителя  $\begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 0 & b_2 & 0 \\ c_1 & 0 & c_3 \end{vmatrix}$  по элементам второй строки имеет вид:

$$b_2 \cdot \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ c_1 & c_3 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ c_1 & c_3 \end{vmatrix} - b_2 \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ c_1 & c_3 \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ c_1 & c_3 \end{vmatrix}$$

2. Формула вычисления определителя третьего порядка  $\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{vmatrix}$  содержит следующие

произведения:

*bfg aek cdk . adf*

3. Определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 6 & 2\alpha - 3 \end{vmatrix}$  равен 0, если  $\alpha$  равно...

-3      3      0      2

4. Алгебраическое дополнение элемента  $a_{32}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$  имеет вид...

$$A_{32} = - \begin{vmatrix} -1 & -3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \quad A_{32} = \begin{vmatrix} -3 & -3 \\ -9 & 0 \end{vmatrix} \quad A_{32} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix} \quad A_{32} = - \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$$

5. Если  $2X - A = 7B$  и  $A = \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ -7 & -1 \end{pmatrix}$ ;  $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -3 \end{pmatrix}$ , то матрица  $X$  равна...

$$\begin{pmatrix} 11 & 7 \\ 1 & 8 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 8 & 11 \\ 7 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -3 & -2 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$$

6. Установите соответствие между элементами матрицы  $C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 8 & -9 \end{pmatrix}$  и

их значениями

- |             |       |
|-------------|-------|
| 1. $c_{11}$ | 3. 7  |
| 2. $c_{12}$ | 2. 12 |
| 3. $c_{21}$ | 4. -6 |
| 4. $c_{22}$ | - 8   |
|             | 1. 5  |

7. В системе уравнений  $\begin{cases} x_1 - 3x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 = 0, \\ x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_3 + x_4 - 4x_5 = 0 \end{cases}$  базисными переменными можно считать...

$x_5$        $x_4, x_5$        $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$        $x_1, x_2, x_3$

8. Укажите систему линейных уравнений, подготовленную для обратного хода метода Гаусса...

$$\begin{cases} x_1 + 8x_2 + x_3 = 4, \\ -x_2 + x_3 = 2, \\ 5x_3 = 10. \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 + 8x_2 + 3x_3 = 0, \\ -x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 + x_3 = 0. \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 + x_2 = 3, \\ x_1 + x_2 = 1. \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 7, \\ x_1 + x_3 = 3, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 1. \end{cases}$$

9. Даны три вектора  $\vec{a} = (3; -6; -1; 7)$ ,  $\vec{b} = (1; 1; -5; 0)$ ,  $\vec{c} = (-2; 1; 3; -4)$ . Найдите вектор  $\vec{d} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}$

(-7; -5; 8; 11)      (7; -5; -14; 11)      (7; -3; -8; 11)      (-7; -8; 14; -11)

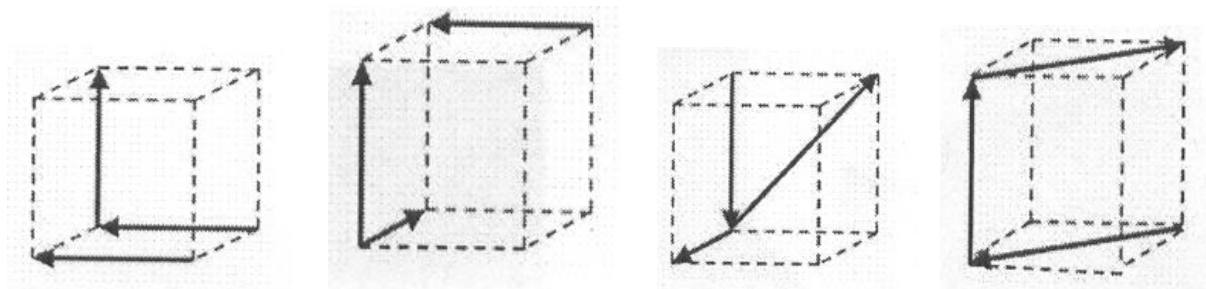
10. Даны векторы  $\vec{a} = \{1; -4; 0\}$  и  $\vec{b} = \{4; 3; 1\}$ . Тогда проекция  $(\vec{b} - \vec{a})$  на ось  $Ox$  равна...



11. Расположите векторы по возрастанию их длин, если  $A(-3; -2), B(1; -3)$  и  $C(3; -2)$ .

$$\begin{array}{l} |\overrightarrow{AB}| \quad 2 \\ |\overrightarrow{AC}| \quad 3 \\ |\overrightarrow{BC}| \quad 1 \end{array}$$

12. Тройка векторов, образующих в пространстве базис, изображена на рисунках....



13. Даны длины векторов  $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 2$  и угол между ними  $45^\circ$ . Найдите их скалярное произведение

$$8 \quad 4\sqrt{2} \quad 4\sqrt{3} \quad 4 \quad 0$$

14. Смешанное произведение векторов  $\vec{a} = (1, 2, 3), \vec{b} = (1, 2, 0), \vec{c} = (1, 0, 0)$  равно...

$$15. \text{Выражение } ((\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}) \times \vec{i}) \text{ равно}$$

$$\vec{k} + 3\vec{j} \quad -\vec{k} + 3\vec{j} \quad -2\vec{k} - 3\vec{j} \quad 2\vec{k} + 3\vec{j}$$

16. Площадь треугольника, построенного на векторах  $\vec{a} = 4\vec{i}$  и  $\vec{b} = 4\vec{j} - 3\vec{k}$  равна ...

10

17. Прямая, проходящая через точки  $M_0(1; 1)$  и  $M_1(3; 4)$ , параллельна прямой...

$$\frac{x}{2} - \frac{y}{3} = 1; \quad \frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1; \quad -\frac{x}{2} - \frac{y}{3} = 1; \quad -\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1.$$

18. Уравнение прямой, параллельной  $y = 2x - 1$  является...

$$y = -x + 3 \quad y = 2x + 3 \quad y = -2x - 1 \quad y = x - 2$$

19. Через точку  $K(2; -3)$  под углом  $120^\circ$  к оси  $Ox$  проходит прямая...

$$\sqrt{3}x + y - 2\sqrt{3} - 3 = 0 \quad \sqrt{3}x + y - 2\sqrt{3} + 3 = 0 \quad \sqrt{3}x + y - \sqrt{3} + 6 = 0 \quad \sqrt{3}x + y - \sqrt{3} - 6 = 0$$

20. Укажите соответствие между характером расположения прямой  $l: Ax + By + C = 0$  на декартовой плоскости и значениями  $A, B, C$ :

1.  $l \parallel Ox$
2.  $l \parallel Oy$
3.  $l$  пересекает  $Ox$  и  $Oy$ , но не проходит через начало координат

- $A \neq 0, B \neq 0, C = 0$
- 2  $A \neq 0, B = 0, C \neq 0$
- 3  $A \neq 0, B \neq 0, C \neq 0$
- 1  $A = 0, B \neq 0, C \neq 0$
- $A = 0, B = 0, C = 0$

21. Прямая  $2x - 3y + a = 0$  проходит через точку  $(-1; -1)$  при  $a$  равном...

- 1      0      -2      -1

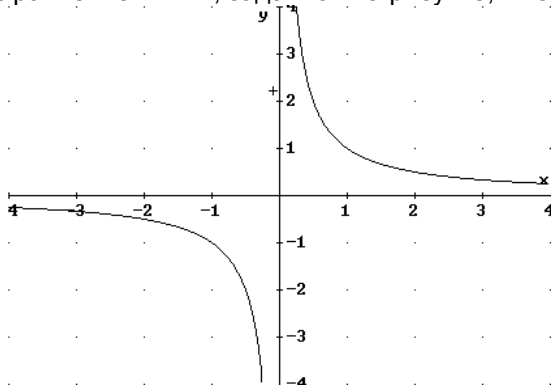
22. Парабола, проходящая через точки  $(0;0)$  и  $(2;3)$ , симметричная оси  $Oy$  имеет вид...

$$y^2 = \frac{4}{3}x \quad y^2 = \frac{3}{4}x \quad x^2 = \frac{4}{3}y \quad x^2 = \frac{3}{4}y$$

23. Среди перечисленных уравнений гиперболой является:

$$4x^2 + 3y^2 = 1 \quad 4x^2 - 3y^2 = 12 \quad 4x+3y=12 \quad 4x^2 + 3y = 12$$

24. Уравнение линии, заданной на рисунке, имеет вид ...



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

25. Расстояние между фокусами  $2c$  гиперболы  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{75} = 1$  равно...

- 6      10      8      20

26. Общими уравнениями прямой являются

$$\frac{x}{-1} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+1}{-3} \quad \begin{cases} x - z = 6, \\ 2x + y - 6 = 0. \end{cases} \quad \begin{cases} x = 3 + 2t, \\ y = -1 + 3t, \\ z = -t. \end{cases}$$

27. Точкой пересечения плоскости  $3x-2y+z-6=0$  с осью  $Ox$  является

- $B(-2;0;0)$      $D(1;0;3)$      $C(3;0;0)$      $A(2;0;0)$

28. Установите соответствия между уравнениями плоскости и точками, которые лежат в этих плоскостях:

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

- (5;-1;7)
- 2. (0;0;0)
- 4. (1;1;1)
- 1. (-2;0;0)
- 3. (1;1;0)

29. Укажите соответствия между уравнениями и видами плоскостей:

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

- 2. Перпендикулярная оси Oх;
  - 1. Проходит через начало координат;
  - Параллельно плоскости Oxy;
  - 4. Содержит ось Oy;
  - 1. Параллельная оси Oy;

30. Прямая  $\frac{x-5}{-1} = \frac{y+2}{4} = \frac{z-1}{2}$  и плоскость  $x-4y-2z+8=0$   
 перпендикулярны      параллельны      пересекаются      прямая принадлежит плоскости

31. Укажите соответствия между уравнениями и видами плоскостей:

- 1  $3x+2y=0$
- 2  $x-3z+9=0$
- 3  $3x+3z=0$
- 4  $z+5=0$

- Перпендикулярна оси Oх
- 3. Содержит ось Oy
- 4. Параллельна плоскости Oxy
- 1. Содержит ось Oz
- 2. Параллельна оси Oy

32. Расположите комплексные числа в порядке возрастания их модулей

- 1 0
- 2 -1
- 3  $1+i$
- 4  $2-3i$

33. Действительная часть комплексного числа  $(-3+i)^2$  равна...  
 8      10      -6      6

34. Сумма комплексных чисел  $z_1 = \frac{5-3i}{4+3i}$  и  $z_2 = \frac{-1+6i}{11-4i}$  равна...  
 6-9i      -5-18i

35. Предел равен  $\lim_{x \rightarrow \infty} e^{-x}$

0

36. Количество точек разрыва функции  $y = \frac{1}{\ln x}$  равно...

2

37. Найдите предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x}-1}{x-1}$

- 0
- 2
- 1
- $\frac{1}{2}$

38. Найдите предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \operatorname{tg} 2x}$

2      4      1      3

39. Функция  $y = \begin{cases} 2x + 1, & x < -1, \\ x^2, & -1 \leq x \leq 2, \\ 6 - x, & x > 2. \end{cases}$

непрерывна      имеет разрыв 2-го рода      имеет устранимый разрыв  
имеет разрыв 1-го рода со скачком  $d=2$       имеет разрывы 1-го и 2-го рода

40. Установите правильное соответствие между функцией и ее производной.

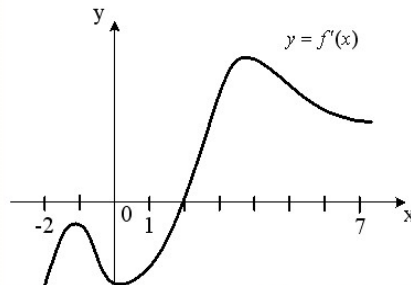
1  $\operatorname{tg} x$   
2  $\operatorname{ctg} x$   
3  $\cos x$

1  $\frac{1}{\cos^2 x}$   
2  $-\frac{1}{\sin^2 x}$   
3  $\sin x$   
-  $\frac{1}{\sin^2 x}$   
-  $-\sin x$

41. Значение производной второго порядка функции  $y = 5 \cos 4x + 2x$  в точке  $x = \frac{\pi}{4}$  равно...

-80

42. На рисунке изображен график производной функции  $y = f'(x)$ , заданной на отрезке  $[-2; 7]$ .



Тогда точкой минимума этой функции является...

2      -2      0      7

43. Множество первообразных функции  $x^2 e^{x^3}$  имеет вид...

$\frac{1}{2} e^{x^3} + C$        $e^{x^3} + C$        $x^3 e^{x^3} + C$        $\frac{1}{3} e^{x^3} + C$

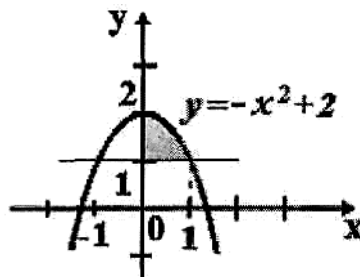
44. Неопределенным интегралом от функции  $f(x)$  называется...

первообразная функции  $f(x)$       функция, производная которой равна функции  $f(x)$   
множество всех первообразных  
площадь криволинейной трапеции, ограниченной сверху функцией  $f(x)$

45. Для интеграла  $\int \frac{dx}{(x+1)(x-2)}$  укажите разложение подынтегральной функции  $\frac{1}{(x+1)(x-2)}$  на простейшие дроби...

$\frac{Ax}{x+1} + \frac{Bx}{x-2}$        $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{x-2}$        $\frac{Ax+B}{x+1} + \frac{Cx+D}{x-2}$       другой ответ

46. Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



определяется интегралом...

$\int_0^1 (1-x^2) dx$        $\int_0^1 (2-x^2) dx$        $\int_0^1 (-x^2-1) dx$        $\int_0^1 (x^2+2) dx$

47. Укажите интегралы являющиеся несобственными...

$\int_0^{\pi/2} x \sin x dx$        $\int_0^1 \frac{x dx}{\sqrt{1-x^2}}$        $\int x^2 dx$        $\int_1^4 \frac{dx}{x^2}$

48. Частная производная  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $Z = \ln(x^2 + y)$  в точке  $M(2, 1)$  равна

0,6      0,8      1      0

49. Экстремум функции  $z = 4x - 4y - x^2 - y^2$  равен...

8

50. Поставьте в соответствие функции и их частные производные первого порядка по y

1.  $z = e^{x+y^3}$

2.  $z = e^{x^3+y}$

3.  $z = e^{x^3+y^3}$

4.  $z = e^{x-y^3}$

3.  $\frac{\partial z}{\partial y} = 3y^2 \cdot e^{x^3+y^3}$

1.  $\frac{\partial z}{\partial y} = 3y^2 \cdot e^{x+y^3}$

2.  $\frac{\partial z}{\partial y} = e^{x^3+y}$

-  $\frac{\partial z}{\partial y} = 3y^2 \cdot e^{x+y}$

$$4. \frac{\partial z}{\partial y} = -3y^2 \cdot e^{x-y^3}$$

51. Заполните пропуск

.... функции в точке характеризует направление максимальной скорости изменения функции в этой точке

частная производная      градиент      производная по направлению      полный дифференциал

52. Поставьте в соответствие функции и уравнения линий уровня

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

2.  $z = x^2 - 4x + y$

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

4.  $z = x^2 - 4 + y^2$

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

1.  $(x-2)^2 + y^2 = C + 4$

-  $x^2 + y^2 = C - 4$

2.  $(x-2)^2 + y = C + 4$

3.  $x + (y-2)^2 = C + 4$

53. Расположите функции в порядке убывания значений их частной производной первого порядка по  $y$  в точке  $A(1,0)$

2  $z = x^2 + 4xy - y^2$

3  $z = y^2 + 2y \cdot e^{4x}$

1  $z = e^{x+y^3}$

4  $z = e^{4x+y}$

### Критерии оценки

- Оценка «отлично», если количество правильных ответов от 81-100%.
- Оценка «хорошо», если количество правильных ответов от 71-80%.
- Оценка «удовлетворительно», если количество правильных ответов от 61-70%.
- Оценка «неудовлетворительно», если количество правильных ответов менее 60%.

### 3.6.1 Экзамен

#### Вопросы к экзамену

#### по дисциплине Высшая математика

1. Матрицы, действия над матрицами.
2. Определители. Вычисление определителей.
3. Системы линейных уравнений.
4. Векторы. Линейные операции над векторами.
5. Произведение векторов. Скалярное. Векторное. Смешанное.
6. Прямая линия на плоскости. Виды уравнений.
7. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола.
8. Предел функции. Раскрытие основных неопределенностей.
9. Непрерывность функции. Точки разрыва.
10. Понятие производной. Дифференцирование функций. Основные формулы и правила дифференцирования.

11. Производные высших порядков.
12. Правило Лопиталья-Бернулли.
13. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Решение текстовых задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции. Выпуклость функций. Точки перегиба. Асимптоты.
14. Общая схема исследования функций. Построение графиков.
15. Первообразная. Неопределенный интеграл и его геометрический смысл.
16. Основные свойства неопределенного интеграла.
17. Основные формулы интегрирования. Непосредственное интегрирование.
18. Метод подстановки.
19. Интегрирование по частям. Особый случай интегрирования по частям.
20. Понятие определенного интеграла.
21. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
22. Замена переменной в определенном интеграле.
23. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
24. Площадь криволинейной фигуры в прямоугольных декартовых координатах.
25. Объем тела вращения.
26. Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции нескольких переменных и ее геометрическая интерпретация.
27. Геометрическое изображение функции двух переменных.
28. Частные производные первого порядка. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
29. Частные производные высших порядков.
30. Экстремумы функций нескольких переменных.
31. Необходимое условие существования экстремума функции нескольких переменных. Достаточное условие существования экстремума функции нескольких переменных. Схема исследования на экстремум функции двух переменных.

#### Типовой бланк экзаменационного билета

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»  
Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

---

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 по дисциплине Высшая математика

1. Определители. Вычисление определителей.
2. Производные высших порядков.
3. Дано уравнение плоскости  $3x+4y-5z+10=0$ . Запишите уравнение плоскости в отрезках. Сделайте чертеж.

4. Найдите интеграл  $\int \frac{dx}{(x+1)(x-2)}$

#### ПЛАНОВАЯ ПРОЦЕДУРА проведения экзамена

Экзамен является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения типового расчета, самостоятельных работ с положительной оценкой. В случае неполного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все виды работ, предусмотренные рабочей программой дисциплины. На экзамене запрещено пользоваться справочными материалами, телефонами, компьютерами и другой техникой. В начале экзамена студент выбирает билет и готовит письменный ответ на листе не более 60 минут. После этого работы сдаются преподавателю на проверку, после которой проходит собеседование

преподавателя со студентами по билету. Возможны дополнительные вопросы на усмотрение преподавателя по всем изученным темам в данном семестре.

<b>Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
<b>Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (2 семестр)</b>	
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	экзамен
<b>Место экзамена в графике учебного процесса:</b>	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
<b>Форма экзамена -</b>	<i>Письменный</i>
<b>Процедура проведения экзамена -</b>	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
<b>Экзаменационная программа по учебной дисциплине:</b>	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

«отлично» – за глубокие и прочные знания теоретического материала (определение понятий, доказательство теорем, взаимосвязь между понятиями) и умение применять его при решении задач.

«хорошо» – ответ не содержит грубых ошибок, материал освещается полностью, теоретический материал применяется при решении задач, но возможны недочеты, устраняемые после наводящих вопросов.

«удовлетворительно» – за знание отдельных основных понятий и теорем, умение решать стандартные типовые задач.

«неудовлетворительно» – за незнание основных понятий, правил, свойств, неумение применять теоретический материал для решения типовых задач.



**ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ**  
**Фонд оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.06 Высшая математика**  
**в составе ОПОП 20.03.01 Техносферная безопасность**

<b>1). Рассмотрен и одобрен в качестве базового варианта:</b>	
а) На заседании обеспечивающей кафедры <u>математических и естественнонаучных дисциплин</u> протокол № <u>14</u> от <u>25.05.2021</u> .	
Зав. кафедрой, канд. техн. наук <u>[подпись]</u>	<u>П.Ю. Степанова</u>
б) На заседании методической комиссии по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность; протокол № <u>10</u> от <u>14.06.2021</u> . Председатель МКН – 20.03.01 Техносферная безопасность, канд. биол. наук <u>[подпись]</u> Л.В. Коржова	
<b>2). Рассмотрен и одобрен внешним экспертом</b>	
Начальник производства ООО «Завод «Нефтехим»	<u>[подпись]</u> С.Ю. Иванов



*Доцент, кандидат физ.-мат. наук,  
доцент кафедры Высшей математики  
ФТБОУ ВО ОмГТУ*

*[подпись]* М.В. Мендзюв



**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
**к фонду оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.06 Высшая математика**  
**в составе ОПОП 20.03.01 Техносферная безопасность**

**Ведомость изменений**

Срок, с которого вводится изменение	Номер и основное содержание изменения и/или дополнения	Отметка об утверждении/ согласовании изменений	
		инициатор изменения	руководитель ОПОП или председатель МКН