

**ГАОУ ВО «Дагестанский государственный университет
народного хозяйства»**

*Утвержден решением
Ученого совета ДГУНХ
протокол № 13 от 6 июля 2020г*

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»**

Специальность СПО 09.02.03 Программирование в компьютерных системах

УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ – СРЕДНЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ

Махачкала 2020

УДК 519.2

ББК 22.17

Составитель - Ибрагимова Белла Муслимовна - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики Дагестанского государственного университета народного хозяйства, Гусейнова Марина Махмудовна – старший преподаватель кафедры математики Дагестанского государственного университета народного хозяйства.

Внутренний рецензент - Мазаева Кумсият Исаевна, кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры математики Дагестанского государственного университета народного хозяйства.

Внешний рецензент - Ибрагимов Мурад Гаджиевич - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Дифференциальные уравнения и функциональный анализ» Дагестанского государственного университета.

Представитель работодателя - Мухидинов Юнус Гудович, операционный директор ООО «Крон».

Фонд оценочных средств по дисциплине «Элементы высшей математики» разработан в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 28.07.2014 г., № 804, в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 июня 2013 г. №464 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования»

Фонд оценочных средств по дисциплине «Элементы высшей математики» размещен на официальном сайте www.dgunh.ru.

Ибрагимова Б.М., Гусейнова М.М. Фонд оценочных средств по дисциплине «Элементы высшей математики» для специальности - 09.02.03 Программирование в компьютерных системах, Махачкала: ДГУНХ, 2020 г., 68 с.

Рекомендован к утверждению Учебно-методическим советом ДГУНХ3 июля 2020г.

Рекомендован к утверждению руководителем образовательной программы СПО-программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах, к.э.н. Гереевой Т.Р.

Одобрено на заседании кафедры математики 30 июня 2020г., протокол № 10.

Содержание

Назначение фонда оценочных средств.....	4
I. Перечень формируемых компетенций.....	4
II. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	7
III. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	17
IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	66
Лист актуализации фонда оценочных средств по дисциплине «Элементы высшей математики».....	68

Назначение фонда оценочных средств

1. Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями ФГОС СПО для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей Программой подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ППССЗ СПО, входит в состав ППССЗ. Фонд оценочных средств – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, рабочих программ дисциплин. Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

- объективности: разные студенты должны иметь равные возможности добиться успеха.

Основными параметрами и свойствами ФОС являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной учебной дисциплины);

- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих учебной дисциплины);

- объем (количественный состав оценочных средств, входящих в ФОС);

- качество оценочных средств и ФОС в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

I. Перечень формируемых компетенций

код компетенции	формулировка компетенции
ОК	ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
ОК-1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК-2	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК-3	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях
ОК-4	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для

	постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК-5	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности
ОК-6	Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК-7	Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий
ОК-8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК-9	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
ПК-1.1	Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент
ПК-1.2	Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля
ПК-2.4	Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных
ПК-3.4	Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ КОМПЕТЕНЦИЙ

код и формулировка компетенции	компонентный состав компетенции	
	знает:	умеет:
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	31–основы математического анализа; 32–основы линейной алгебры и аналитической геометрии; 33–основы дифференциального и интегрального исчисления	У1–выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений; У2–решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости; У3–применять методы дифференциального и интегрального исчисления
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	31–основы математического анализа; 32–основы линейной алгебры и аналитической геометрии; 33–основы дифференциального и интегрального исчисления; 34–основы теории комплексных чисел.	У1–выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений; У2–решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости; У3–применять методы дифференциального и интегрального исчисления; У4–решать дифференциальные уравнения; У5–пользоваться понятиями теории комплексных чисел.
ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в	31–основы математического анализа; 32–основы линейной	У2–решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости;

нестандартных ситуациях	алгебры и аналитической геометрии; 34–основы теории комплексных чисел.	У5–пользоваться понятиями теории комплексных чисел.
ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	31–основы математического анализа; 32–основы линейной алгебры и аналитической геометрии; 34–основы теории комплексных чисел.	У1–выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений; У5–пользоваться понятиями теории комплексных чисел.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	32–основы линейной алгебры и аналитической геометрии; 34–основы теории комплексных чисел.	У1–выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений; У2–решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости; У5–пользоваться понятиями теории комплексных чисел.
ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	31–основы математического анализа; 33–основы дифференциального и интегрального исчисления.	У3–применять методы дифференциального и интегрального исчисления; У4–решать дифференциальные уравнения.
ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий	31–основы математического анализа; 33–основы дифференциального и интегрального исчисления.	У3–применять методы дифференциального и интегрального исчисления
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	31–основы математического анализа; 33–основы дифференциального и интегрального исчисления.	У3–применять методы дифференциального и интегрального исчисления
ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности	31–основы математического анализа; 33–основы дифференциального и интегрального исчисления.	У3–применять методы дифференциального и интегрального исчисления; У4–решать дифференциальные уравнения.

ПК 1.1. Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент	31–основы математического анализа; 32–основы линейной алгебры и аналитической геометрии.	У1–выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений; У2–решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости; У3–применять методы дифференциального и интегрального исчисления.
ПК 1.2. Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля	31–основы математического анализа; 32–основы линейной алгебры и аналитической геометрии; 33–основы дифференциального и интегрального исчисления.	У1–выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений; У3–применять методы дифференциального и интегрального исчисления; У4–решать дифференциальные уравнения.
ПК 2.4. Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных	31–основы математического анализа; 32–основы линейной алгебры и аналитической геометрии; 33–основы дифференциального и интегрального исчисления.	У1–выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений; У3–применять методы дифференциального и интегрального исчисления.
ПК 3.4. Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев	31–основы математического анализа; 33–основы дифференциального и интегрального исчисления; 34–основы теории комплексных чисел.	У3–применять методы дифференциального и интегрального исчисления; У5–пользоваться понятиями теории комплексных чисел.

II. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 Структура фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/п	контролируемые разделы, темы дисциплины	код контролируемой компетенции и или ее части	планируемые результаты обучения (знать, уметь, владеть), характеризующие этапы	Наименование оценочного средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация

			формирования компетенций		
1	Введение в анализ	ОК-1 ОК-4 ОК-9	ОК-1. Знать: 31, Уметь: У3 ОК-4. Знать: 31, ОК-9. Знать: 31, Уметь: У3	-контрольные вопросы -тестовые задания -задания для самостоятельной работы	-экзаменационные вопросы №№1-2
2	Понятие функции, свойства	ОК-3 ОК-4 ПК-2.4	ОК-3. Знать: 31, Уметь: У3 ОК-4. Знать: 31, ПК-2.4. Знать: 31, Уметь: У3	-тестовые задания	-экзаменационные вопросы №№3-5 -задачи №№1-5
3	Пределы и непрерывность	ОК-2 ОК-4 ОК-7 ОК-8 ПК-3.4	ОК-2. Знать: 31, Уметь: У3 ОК-4. Знать: 31, ОК-7. Знать: 31, Уметь: У3 ОК-8. Знать: 31, Уметь: У3 ПК-3.4. Знать: 31, Уметь: У3	-контрольные вопросы -тестовые задания -контрольная работа	-экзаменационные вопросы №№6-8 -задачи №№6-12
4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	ОК-2 ОК-7 ОК-8 ПК-3.4	ОК-2. Знать: 31, 33 Уметь: У3 ОК-7. Знать: 31, 33 Уметь: У3 ОК-8. Знать: 31, 33 Уметь: У3 ПК-3.4.Знать: 31, 33 Уметь: У3	-контрольные вопросы -тестовые задания	-экзаменационные вопросы №№9-12 -задачи №№13-17
5	Приложения производной	ОК-1 ОК-7 ОК-8 ПК-1.2	ОК-1. Знать: 31, Уметь: У3 ОК-7. Знать: 31, 33 Уметь: У3 ОК-8. Знать: 31, 33 Уметь: У3 ПК-1.2.Знать: 31, 33 Уметь: У3	-контрольные вопросы -тестовые задания -задания для самостоятельной работы	-экзаменационные вопросы №№13-18 -задача №18
6	Функции нескольких переменных	ОК-3 ОК-6 ОК-8 ПК-1.1	ОК-3. Знать: 31, ОК-6. Знать: 31, 33 Уметь: У3	-тестовые задания	-экзаменационные вопросы №№19-20

			ОК-8. Знать: 31, 33 Уметь: У3 ПК-1.2.Знать: 31, Уметь: У3		
7	Неопределенный интеграл	ОК-2 ОК-6 ОК-7 ОК-8 ПК-2.4	ОК-2. Знать: 31, 33 Уметь: У3 ОК-6. Знать: 31, 33 Уметь: У3 ОК-7. Знать: 31, 33 Уметь: У3 ОК-8. Знать: 31, 33 Уметь: У3 ПК-2.4. Знать: 31, Уметь: У3	-контрольные вопросы -тестовые задания -задания для самостоятельной работы -контрольная работа	-экзаменационные вопросы №№21-28 -задачи №№19-23
8	Определенный интеграл	ОК-2 ОК-6 ОК-7 ОК-8 ПК-2.4	ОК-2. Знать: 31, 33 Уметь: У3 ОК-6. Знать: 31, 33 Уметь: У3 ОК-7. Знать: 31, 33 Уметь: У3 ОК-8. Знать: 31, 33 Уметь: У3 ПК-2.4. Знать: 31, Уметь: У3	-тестовые задания -задания для самостоятельной работы -контрольная работа	-экзаменационные вопросы №№29-35 -задачи №№24-26
9	Дифференциальные уравнения	ОК-2 ОК-6 ОК-9 ПК-1.2	ОК-2. Знать: 31, 33 Уметь: У3, У4 ОК-6. Знать: 31, 33 Уметь: У3, У4 ОК-9. Знать: 31, 33 Уметь: У3, У4 ПК-1.2.Знать: 31, 33 Уметь: У3, У4	-контрольные вопросы -тестовые задания	-экзаменационные вопросы №№36-38 -задачи №№27-31
10	Матрицы и определители	ОК-1 ОК-2 ОК-4 ОК-5	ОК-1. Знать: 32, Уметь: У1 ОК-2. Знать: 32 Уметь: У1	-тестовые задания -контрольная работа	-экзаменационные вопросы №№39-41 -задачи №№32-36

		ПК-1.1	ОК-4. Знать: 32, ОК-5. Знать: 32, Уметь: У1 ПК-1.1.Знать: 32 Уметь: У1		
11	Системы линейных уравнений	ОК-2 ОК-4 ОК-5 ПК-1.1 ПК-2.4	ОК-2. Знать: 32 Уметь: У1 ОК-4. Знать: 32, ОК-5. Знать: 32, Уметь: У1 ПК-1.1.Знать: 32 Уметь: У1 ПК-2.4.Знать: 32 Уметь: У1	-тестовые задания -задания для самостоятельной работы	-экзаменационные вопросы №№42-45 -задачи №№37-39
12	Элементы аналитической геометрии	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ОК-5 ПК-1.1	ОК-1. Знать: 32, Уметь: У2 ОК-2. Знать: 32 Уметь: У2 ОК-3. Знать: 32, Уметь: У2 ОК-5. Знать: 32, Уметь: У2 ПК-1.1.Знать: 32 Уметь: У2	-контрольные вопросы -тестовые задания -контрольная работа	-экзаменационные вопросы №№46-48 -задачи №№40-42
13	Комплексные числа	ОК-2 ОК-3 ОК-4 ОК-5 ПК-3.4	ОК-2. Знать: 32, 34 Уметь: У1, У5 ОК-3. Знать: 32, 34 Уметь: У5 ОК-4. Знать: 32, 34 Уметь: У1, У5 ОК-5. Знать: 32, 34 Уметь: У5 ПК-3.4.Знать: 34 Уметь: У5	-контрольные вопросы -тестовые задания -контрольная работа	-экзаменационные вопросы №№49-53 -задачи №№43-44

2.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ ПО ВИДАМ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	наименование оценочного средства	характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
УСТНЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА			
1	собеседование, устный опрос	Средство контроля, организованное как специальная	Вопросы по темам/разделам

		беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	дисциплины
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
ПИСЬМЕННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА			
3	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
5	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	комплект контрольных заданий по вариантам
6	Задача	Это средство раскрытия связи между данными и искомым, заданные условием задачи, на основе чего надо выбрать, а затем выполнить действия, в том числе арифметические, и дать ответ на вопрос задачи	задания по задачам
7	Самостоятельная работа	Это вид учебной деятельности, предусматривающий	комплект заданий для

	индивидуальную работу обучающихся с целью формирования знаний-копий и знаний, позволяющих решать типовые задачи.	самостоятельной работы по вариантам
--	--	-------------------------------------

2.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ НА УСТНЫЕ ВОПРОСЫ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов
1.	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.	10
2.	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.	8
3.	ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	5
4.	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.	0

Б) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

№ п/п	тестовые нормы: % правильных ответов	количество баллов
1	90-100 %	9-10
2	80-89%	7-8
3	70-79%	5-6
4	60-69%	3-4
5	50-59%	1-2
6	менее 50%	0

В) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов
1	Задачи решены правильно и без ошибок в стилистике оформления.	15
2	Допущены некоторые неточности и механические ошибки, не влияющие на ответ и смысл решения	12-14
3	Решение присутствует, однако допущены ошибки, повлекшие неправильный ответ.	8-11
4	Решена одна или две задачи, но с ошибками.	4-7
5	Есть наметки решения, либо одна задача частично решена	1-3
6	Решение неверное или отсутствует	0

Г) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕФЕРАТОВ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов
1	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.	<i>9-10 баллов</i>
2	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.	<i>7-8 баллов</i>
3	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.	<i>4-6 баллов</i>
4	тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.	<i>1-3 баллов</i>
5	тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.	<i>0 баллов</i>

Д) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов
-------	---------------------	-------------------

1	Задание выполнено полностью: цель домашнего задания успешно достигнута; основные понятия выделены; наличие схем, графическое выделение особо значимой информации; работа выполнена в полном объеме.	5
2	Задание выполнено: цель выполнения домашнего задания достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объеме.	3-4
3	Задание выполнено частично: цель выполнения домашнего задания достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы.	2
4	Задание не выполнено, цель выполнения домашнего задания не достигнута.	менее 2

Е) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов
1	Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.	9-10
2	Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения.	7-8
3	Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка или описка при переписывании выкладок или ответа, не исказившие экономическое содержание ответа.	5-6
4	В логическом рассуждении и решении нет ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.	3-4
5	Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает содержание ответа.	2-3
6	Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче). Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно.	1
7	Решение неверное или отсутствует.	0

Ж) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов
1	исключительные знания, абсолютное понимание сути вопросов, безукоризненное знание основных понятий и положений, логически и лексически грамотно изложенные, содержательные, аргументированные и исчерпывающие ответы	28-30
2	глубокие знания материала, отличное понимание сути вопросов, твердое знание основных понятий и положений по вопросам, структурированные, последовательные, полные, правильные ответы	23-27
3	глубокие знания материала, правильное понимание сути вопросов, знание основных понятий и положений по вопросам, содержательные, полные и конкретные ответ на вопросы. Наличие несущественных или технических ошибок	19-22
4	твердые, достаточно полные знания, хорошее понимание сути вопросов, правильные ответы на вопросы, минимальное количество неточностей, небрежное оформление	16-18
5	твердые, но недостаточно полные знания, по сути верное понимание вопросов, в целом правильные ответы на вопросы, наличие неточностей, небрежное оформление	11-15
6	общие знания, недостаточное понимание сути вопросов, наличие большого числа неточностей, небрежное оформление	9-10
7	относительные знания, наличие ошибок, небрежное оформление	7-8
8	поверхностные знания, наличие грубых ошибок, отсутствие логики изложения материала	5-6
9	непонимание сути, большое количество грубых ошибок, отсутствие логики изложения материала	3-4
10	не дан ответ на поставленные вопросы	1-2
11	отсутствие ответа, дан ответ на другие вопросы, списывание в ходе выполнения работы, наличие на рабочем месте технических средств, в том числе телефона	0

КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ЗАЧЕТЕ / ЭКЗАМЕНЕ

Баллы	Оценка /зачет	критерии оценивания
-------	---------------	---------------------

85 – 100	<i>«отлично» / зачтено</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по формированию общепрофессиональных компетенций.
75 - 84	<i>«хорошо» / зачтено</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине.
51 – 74	<i>«удовлетворительно» / зачтено</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
менее 51	<i>«неудовлетворительно» / незачтено</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.

III. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Типовые контрольные задания для текущего контроля успеваемости обучающихся

Тема №1. Введение в анализ

Задание 1. Перечень контрольных вопросов по теме:

1. Множества и операции над множествами
2. Основные числовые множества
3. Свойства операций над множествами
4. Счетные и несчетные множества

Задание 2. Тест по теме

Тестовые задания типа А

А1 . Если каждый элемент множества A является в то же время элементом множества B , то множество A называется:

- 1) Подмножеством B
- 2) Множество B называется подмножеством множества A
- 3) Множество A не является подмножеством множества B
- 4) Множество B не является подмножеством множества A

А2. Множество N натуральных чисел:

- 1) Конечно
- 2) Бесконечно
- 3) Ограничено
- 4) Симметрично

А3. Множество всех букв греческого алфавита:

- 1) Бесконечно
- 2) Конечно
- 3) Пустое множество
- 4) Ограничено

А4. Пересечением множеств A и B называется множество тех и только тех элементов, которые принадлежат:

- 1) Множеству A
- 2) Множеству B
- 3) Множеству A и множеству B одновременно
- 4) Нет верного ответа

А5. Объединением множеств A и B называется множество тех и только тех элементов, которые входят:

- 1) Хотя бы в одно из множеств A и B

- 2) Которые состоит из тех и только тех элементов множества A , не принадлежащих множеству B
- 3) Которые состоит из тех и только тех элементов множества B , не принадлежащих множеству A
- 4) И в множество A и в множество B

A6. Разностью двух множеств A и B называется множество, состоящее из тех и только тех элементов:

- 1) Множества A , которые не принадлежат множеству B
- 2) Множества B , которые не принадлежат множеству A
- 3) Множества элементов которые принадлежат множеству A и B одновременно
- 4) Нет верного ответа

A7. Выберите утверждение о числовых множествах, которое является истинным...

- 1) Множество целых чисел является подмножеством множества действительных чисел.
- 2) Множество рациональных чисел является подмножеством множества иррациональных чисел.
- 3) Отрезок $[1;2]$ является подмножеством промежутка $(1;10]$.
- 4) Интервал $(-4,0)$ является подмножеством отрезка $[-3;-1]$.

A8. Даны множества: $A=\{4,7,13\}$, $B=\{0,2,4,6,8,10,12,14\}$

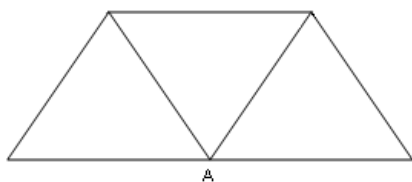
Количество элементов множества, являющегося пересечением множеств A и B , равно...

- 1) 1
- 2) 3
- 3) 8
- 4) 10

A9. Какое из заданных отношений обладает свойством симметричности?

- 1) Отношение «быть меньше»
- 2) Отношение «быть больше»
- 3) Отношение «перпендикулярности прямых»
- 4) Отношение «быть делителем»

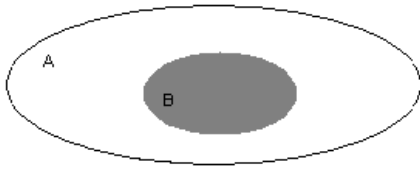
A10. Количество ребер, идентичных вершине A , равно



- 1) 0
- 2) 5
- 3) 4
- 4) 3

Тестовые задания типа В

B1. Даны два множества A и B



Область, выделенная серым цветом является:

- 1) пересечением множества А и В
- 2) дополнением множества В до множества А
- 3) объединением множества А и В
- 4) разностью множества А и В

В2. Заданы множества $A = \{2, 3, 4, 5\}$ и $D = \{3, 4, 5\}$. Верным для них будет утверждение:

- а) Множество А - подмножество множества D
- б) Множество D - подмножество множества А
- в) Множество А и множество D равны
- г) Множество А - множество-степень множества D

В3. Какое из множеств определяет $A \cup B$, если $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$

- а) $\{1, 4, 5\}$
- б) $\{1, 2, 3, 4, 5\}$
- в) $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$
- г) $\{1, 2, 3, 4, 6, 7\}$

В4. Если отношение задано неравенством: $3x - 4y < 0$, то данному отношению принадлежит следующая пара чисел.

- а) (0;1)
- б) (3;1)
- в) (2;0)
- г) (1;0)

В5. Укажите пустые множества среди следующих : множество целых корней уравнения $x^2 - 9 = 0$; множество целых корней уравнения $x^2 + 9 = 0$; множество действительных корней уравнения $\frac{1}{x} = 0$

- а) множество целых корней уравнения $x^2 - 9 = 0$
- б) множество целых корней уравнения $x^2 + 9 = 0$
- в) множество целых корней уравнения $x^2 - 9 = 0$; множество целых корней уравнения $x^2 + 9 = 0$;
- г) множество целых корней уравнения $x^2 + 9 = 0$; множество действительных корней уравнения $\frac{1}{x} = 0$

Задание 3. Самостоятельная работа

Вариант -1

Вычислить:

$$\frac{0.5\left(1\frac{1}{2}+2\frac{2}{3}-1\frac{3}{4}\right)-1\frac{1}{24}}{20-\left(3\frac{1}{6}+2\frac{3}{4}\right)}$$

1.

$$\frac{\text{НОК}(162;24)}{\text{НОД}(162;24)} \cdot \frac{1}{4}$$

2.

3. В СБ вносится вклад в 500 000 р. сроком на 3 года на условиях ежегодного начисления сложных 120% или ежемесячного начисления простых 5%. Какой вариант вклада является более выгодным

Вариант – 2

Вычислить:

$$\frac{\left(6-2\frac{1}{10}\cdot 2\frac{1}{7}\right)\cdot \frac{4}{15}}{\left(2\frac{2}{3}-2\frac{2}{9}\right)\left(2-1\frac{1}{2}\right)}$$

1.

$$\frac{\text{НОК}(20;42)+20}{11}$$

2.

3. Цену на товар повысили на 10%. Затем понизили на 15%. В третий раз повысили цену на 30%. На ск. % изменилась первоначальная цена товара?

Вариант – 3

Вычислить:

$$\frac{0.4+8\left(5-0.8\cdot\frac{5}{8}\right)-5:2\frac{1}{2}}{17+\frac{1}{10\left(2.5-\frac{1}{2}\right)}}$$

1.

$$\frac{\text{Нод}(66;165)}{\text{НОД}(11;330)} \cdot \frac{1}{3}$$

2.

3. Цена на товар возросла на 20%. На ск. % следует снизить цену, чтобы вернуться к первоначальной стоимости?

Вариант -4

Вычислить:

$$\left(2\frac{38}{45}-\frac{1}{15}\right):13\frac{8}{9}+3\frac{3}{65}\cdot\frac{26}{99}$$

1.

$$\underline{\text{НОК}(135;126)}$$

$$\text{НОД}(135;126)$$

2.

3. В первый год на начальный вклад 7000 руб. начислили сложных 3%, второй год – 2%. Какова будет накопленная сумма?

Вариант -5

Вычислить:

$$\frac{0.128:3.2+0.86}{\frac{5}{6}\cdot 1.2+0.8} \cdot 20$$

1.

$$\underline{\text{НОД}(1023;1705)}$$

2.

$$31$$

3. Каждый месяц сумма вклада в банке растет на 10%. Во сколько раз вырастет вклад за 6 месяцев?

Тема №2. Понятие функции, свойства

Задание 1. Тест по теме

Тестовые задания типа А

А 1 Найдите область определения функции $f(x) = \frac{3x+1}{x^2-1}$.

1) $R \setminus \{\pm 1\}$ 2) R 3) $(-1; 1)$ 4) $R \setminus \left\{-\frac{1}{3}\right\}$

А 2 Найдите область определения функции $f(x) = \sqrt{5-3x}$.

1) $(-\infty; \frac{5}{3})$ 2) $(\frac{5}{3}; \infty)$ 3) $(-\infty; \frac{5}{3}]$ 4) $[\frac{5}{3}; \infty)$

А 3 Найдите область определения функции $f(x) = \ln(x+2)$.

1) $(-\infty; -2)$ 2) $(-2; \infty)$ 3) $(-\infty; -2]$ 4) $[-2; \infty)$

А 4 Найдите множество значений функции $f(x) = x^2 + 4x + 1$.

1) $[-2; \infty)$ 2) $(-\infty; -3]$ 3) $(-\infty; -2]$ 4) $[-3; \infty)$

А 5 Найдите множество значений функции $f(x) = 3 - 5 \cos x$.

1) $[-2; 8]$ 2) $[2; 8]$ 3) $[-8; 2]$ 4) $[-8; -2]$

А 6 Найдите множество значений функции $f(x) = 2 \sin x - 7$.

1) $[-9; -5]$ 2) $[-5; 9]$ 3) $[-9; 5]$ 4) $[5; 9]$

А 7 Найдите множество значений функции $f(x) = \sqrt{5-x} + 2$.

- 1) $(-\infty; \infty)$ 2) $[2; \infty)$ 3) $[5; \infty)$ 4) $(-\infty; 5]$

А 8 Для функции $f(x) = \frac{x+3}{x^2-1}$ найдите $f(-2)$.

- 1) $\frac{1}{3}$ 2) $-\frac{1}{3}$ 3) $-\frac{1}{5}$ 4) $\frac{1}{5}$

А 9 Найдите наименьший положительный период функции $f(x) = \sin 3x \cdot \cos 3x$.

- 1) $\frac{2\pi}{3}$ 2) $\frac{\pi}{3}$ 3) $\frac{4\pi}{3}$ 4) $\frac{4\pi}{9}$

А 10 Для функции $f(x) = \frac{\sqrt{t+5}}{t^2}$ найдите $f\left(\frac{5}{4}\right)$.

- 1) $\frac{5}{2}$ 2) $\frac{2}{5}$ 3) $\frac{25}{4}$ 4) $\frac{5}{4}$

Тестовые задания типа В

В 1. Для функции $f(x) = x^3 \cdot 2^x$ найдите $f(-\sqrt[3]{5})$.

В 2. Найдите область определения функции $f(x) = \sqrt{x+5} - \sqrt{-8-x}$.

- 1) $[-8; -5]$ 2) $[5; 8]$ 3) \emptyset 4) $[5; \infty)$

В 3. Найдите множество значений функции $f(x) = e^{x^2-2x-3}$.

- 1) $(0; \infty)$ 2) $[-4; \infty)$ 3) $[e^{-4}; \infty)$ 4) $[e; \infty)$

В 4. Найдите множество значений функции $f(x) = x^2 - 4x + 3, x \in [0; 5]$.

- 1) $[-1; 8]$ 2) $[3; 8]$ 3) $[-1; \infty)$ 4) $[-1; 3]$

В 5. Для функции $f(x) = x^3 + 5x - 8$ найдите $f\left(\frac{x}{2}\right)$.

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

Задание 2. Темы рефератов

1. "Связь математики с другими науками".
2. "Определение элементарных функций".
3. "Математические головоломки и игры: сущность, значение и виды".

Тема №3. Пределы и непрерывность

Задание 1. Перечень контрольных вопросов по теме:

1. Что такое числовая последовательность, как она обозначается? Привести пример
2. Что такое возрастающая числовая последовательность? Привести пример
3. Какая последовательность называется бесконечно малой? Привести пример.

4. Что такое убывающая числовая последовательность? Привести пример.
5. Предел функции.
6. Определение первого замечательного предела.
7. Определение второго замечательного предела.
8. Непрерывность функции в точке.
9. Свойства непрерывных функций.
10. Классификация точек разрыва.

Задание 2. Тест по теме

Тестовые задания типа А

А1. Первый замечательный предел:

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = 1$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{x}\right)^x = e$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

А2. Второй замечательный предел:

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

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{x}\right)^x = e$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

А3. Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sqrt{x+1}-1} = :$

1. 0;

2. -8;

3. 4;

4. 8;

А4. Предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)^2}{4x^2 + x - 5} = :$

1. 0;

2. ∞ ;

3. 1;

4. 9;

А5. Предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{-2x^2 + x + 1}{3 + x - 4x^2} = :$

1. $\frac{7}{4}$;

2. ∞ ;

3. 0;

4. $\frac{3}{7}$;

A6. Найти предел функции

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

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

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

4. 1

A7. Найти предел функции

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

2. 2

3. $\frac{7}{3}$

4. 0

A8. Найти предел функции

1. 0

2. -1

3. 2

4. 1

A9. Найти предел функции

1. 1

2. 3

3. -1

4. $\frac{5}{3}$

A10. Найти предел функции

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

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

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

4. 1

Тестовые задания типа В

B1. Найти предел последовательности

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

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

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

4. $\frac{3}{5}$

B2. Найти предел последовательности

1. $-\frac{5}{9}$

2. $\frac{3}{5}$

3. $-\frac{5}{3}$

4. $\frac{2}{9}$

В3. Найти предел последовательности

1. $\frac{1}{5}$

2. $\frac{1}{4}$

3. $-\frac{1}{5}$

4. $\frac{2}{9}$

В4. Найти предел последовательности

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

2. $\frac{1}{4}$

3. $-\frac{1}{5}$

4. $\frac{2}{9}$

В5. Найти предел последовательности

1. $5/3$

2. 0

3. $2/3$

4. 20

Задание 3. Контрольная работа

1. Задана функция $y = f(x)$. Найти точки разрыва функции, если они существуют. Сделать чертеж.

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

2.
$$f(x) = \begin{cases} x + 2, & x \leq -1; \\ x^2 + 1, & -1 < x \leq 1; \\ -x + 3, & x < 1. \end{cases}$$

$$3. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0; \\ -(x-1)^2, & 0 < x < 2; \\ x-3, & x \geq 2. \end{cases}$$

$$4. \quad f(x) = \begin{cases} \cos x, & x \leq 0; \\ x^2 + 1, & 0 < x < 1; \\ x, & x \geq 1. \end{cases}$$

2. Вычислить пределы функций:

$$1. \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{x^2 - x - 2}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + x^3}{3x^2 + 5x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{\sqrt{x^2 + 1} - 1}$$

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

$$2. \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 2x - 3}{x^3 + 1}$$

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

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt{x+1} - 1}$$

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

$$3. \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 2x - 3}{x^2 - 9}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x + 6}{-3x^3 + x^2 - 26}$$

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

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

$$4. \quad \lim_{x \rightarrow \sqrt{5}} \frac{x^4 - 25}{x^2 - 5}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10x^2 - x - 6}{3x - x^3}$$

$$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{6-x}{3-\sqrt{x+3}}$$

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

3. Найти пределы числовых последовательностей:

$$1. \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n}{n-2}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^4 - 2n^2 + 3}{n^3 - 2n^4}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(n - \sqrt{n^2 - 2n} \right)$$

$$2. \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n+3}{5n+1}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 - 2n^2 + 3}{3n^3 - 5}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\sqrt{n^2 + n} - n \right)$$

$$3. \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n-8}{2n-2}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 - 2n}{2n - 5n^2}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\sqrt{n+2} - \sqrt{n} \right)$$

$$4. \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5-n}{2n+1}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 5n + 6}{5n^2 - 9n}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\sqrt{n} - \sqrt{n-3} \right)$$

Тема №4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Задание 1. Перечень контрольных вопросов по теме:

1. Дайте определение производной функции.
2. Каков геометрический смысл производной функции?
3. Дайте определение касательной к графику функции.
4. Каков физический смысл производной?
5. Таблица производных
6. Какова связь между понятиями дифференцируемости и непрерывности функции в точке?
7. Сформулируйте теорему о производной обратной функции.
8. Сформулируйте теорему производной сложной функции
9. Производная высших порядков
10. Правило Лопиталья

Задание 2. Тест по теме

Тестовые задания типа А

А1. Если функции $u = u(x)$ и $v = v(x)$ дифференцируемы, то...

- а) $(u \cdot v)' = u' \cdot v'$; б) $(u \cdot v)' = u' \cdot v - u \cdot v'$;
в) $(u \cdot v)' = u' \cdot v + u \cdot v'$; г) $(u \cdot v)' = u' \cdot v \cdot u \cdot v'$.

А2. Если функции $u = u(x)$ и $v = v(x)$ дифференцируемы и $v(x) \neq 0$, то...

- а) $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'}{v'}$; б) $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u' \cdot v - u \cdot v'}{v^2}$;
в) $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u' \cdot v + u \cdot v'}{v^2}$; г) $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u' \cdot v - u \cdot v'}{v}$.

А3. Производная функции $y = \cos^2 x$ равна ...

- а) $-\sin 2x$; б) $2 \cos x$; в) $\sin^2 x$; г) $-\sin^2 x$.

А4. Производная функции $y = \sin x^3$ равна ...

- а) $3x^2 \cos x^3$; б) $\cos x^3$; в) $\cos 3x^2$; г) $3 \sin x^2$.

А5. Производная функции $y = \ln(1 - x^2)$ равна ...

- а) $\frac{1}{1 - x^2}$; б) $\frac{-2x}{1 - x^2}$; в) $\frac{1 - x^2}{-2x}$; г) $\ln(-2x)$.

А6. Производная функции $y = 3^{x^2}$ равна ...

- а) $x^2 3^{x^2-1}$; б) $3^{x^2} \cdot \ln 3$; в) $3^{x^2} \cdot \ln 3 \cdot 2x$; г) $2x \cdot 3^{x^2}$.

А7. Производная функции $y = \arctg \sqrt{x}$ равна ...

- а) $\frac{1}{2\sqrt{x}} \cdot \frac{1}{1+x}$; б) $\frac{1}{2\sqrt{x}} \cdot \frac{1}{1+x^2}$; в) $\frac{1}{1+x}$; г) $\frac{\sqrt{x}}{1+x}$.

А8. Производная функции $y = \sqrt[3]{2x+1}$ равна ...

- а) $\frac{1}{2 \sqrt[3]{2x+1}}$; б) $\frac{1}{3 \sqrt[3]{2x+1}}$; в) $\frac{2}{3 \sqrt[3]{2x+1}}$; г) $\frac{2}{3 \sqrt[3]{(2x+1)^2}}$.

А9. Производная функции $y = x^2 \cdot \cos x$ равна ...

- а) $2x \cdot \cos x - x^2 \sin x$; б) $-2x \cdot \sin x$; в) $2x \cdot \sin x$; г) $2x \cdot \cos x + x^2 \sin x$.

А10. Дифференциал функции $y = \sin x$ в точке $x_0 = \pi$ равен ...

- а) $dy = dx$; б) $dy = -dx$; в) $dy = 0$; г) $dy = \pi dx$.

Тестовые задания типа В

В1. Производная функции $y = 3x - 5x^3$ в точке $x = 1$ равна...

- а) -5; б) -12; в) 3; г) 0.

В2. Производная функции $y = 3 \cos x + 4x$ в точке $x = 0$ равна...

- а) 7; б) -7; в) 3; г) 0.

В3. Производная пятого порядка функции $y = 3x - 5x^3$ в точке $x = 1$ равна...

- а) -5; б) 1; в) 3; г) 0.

В4. Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 2x)}{\sin 3x}$ можно найти по правилу Лопиталя и он равен...

- а) 0 б) $\frac{3}{2}$; в) $\frac{2}{3}$; г) 1.

В5. Предел $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^{100}}{e^x}$ можно найти по правилу Лопиталя и он равен...

- а) 100; б) 1; в) e ; г) 0.

Задание 3. Темы рефератов

1. Основы математического анализа.
4. Основные концепции математического моделирования.
5. Математическое программирование: сущность и значение.
6. Методы решения линейных уравнений.
7. Методы решения нелинейных уравнений.
8. основополагающие концепции математической статистики.
9. Определение уравнения переходного процесса.
10. Применение кратных либо тройных интегралов.
11. Решение смешанных математических задач.
12. Вычисление тригонометрических неравенств.
13. Математическая философия Аристотеля.
14. Основные тригонометрические формулы.
15. Математик Эйлер и его научные труды.
16. Определение экстремумов функций многих переменных.
17. Сущность аксиоматического метода.
18. Декарт и его математические труды.
19. Основные концепции математики.
20. Развитие логики и мышления на уроках математики.
21. Современные открытия в области математики.
22. Пределы и производные: сущность, значение, вычисление.

Тема №5. Приложения производной

Задание 1. Перечень контрольных вопросов по теме:

1. Что называют асимптотой графика функции?
2. Что такое локальный экстремум функции?
3. Сформулируйте необходимое и достаточные условия локального экстремума.

4. Дайте определение выпуклой функции.

5. Какую точку графика называют точкой перегиба

Задание 2. Тест по теме

Тестовые задания типа А

А1. Областью определения функции $y = \sqrt{1-x} + \ln(1+x)$ служит...

а) $(-1;1]$; б) $(-1;1)$; в) $[-1;1]$; г) $(0;1)$.

А2. Среди функций 1) $x^3 \sin x$, 2) $(x^5 - x) \cos x$, 3) $\ln|x|$ четными являются функции...

а) 1) и 2); б) 1) и 3); в) 2) и 3); г) 3).

А3. Среди функций 1) $e^x \sin x$, 2) $\operatorname{tg} x \cdot \ln|x|$, 3) 3^x нечетными являются функции...

а) 3); б) 1) и 3); в) 2); г) 1).

А4. Функция $y = x^3 e^x$...

а) убывает на промежутке $(-\infty; +\infty)$;

б) возрастает на промежутке $[e; +\infty)$ и убывает на промежутке $(-\infty; e]$;

в) возрастает на промежутке $(-\infty; +\infty)$;

г) возрастает на промежутке $[-3; +\infty)$ и убывает на промежутке $(-\infty; -3]$.

А5. Функция $y = x e^x$ имеет ...

а) в точке $x = -1$ локальный минимум;

б) в точке $x = -1$ локальный максимум;

в) в точке $x = 0$ локальный минимум;

г) в точке $x = 0$ локальный максимум.

А6. Функция $y = x e^x$ имеет точку перегиба ...

а) $x = 1$; б) $x = -2$; в) $x = -1$; г) $x = 0$.

А7. Функция $y = x e^x$...

а) выпукла вверх на $(-2; +\infty)$; б) выпукла вниз на $(-\infty; -2)$;

в) выпукла вниз на $(-2; +\infty)$; г) выпукла вверх на $(-\infty; -2)$.

А8. Функция $y = x \ln x$ имеет ...

а) в точке $x = 1$ локальный максимум;

б) в точке $x = \frac{1}{e}$ локальный максимум;

в) в точке $x = 1$ локальный минимум;

г) в точке $x = \frac{1}{e}$ локальный минимум.

А9. Функция $y = x^3 - 3x$ имеет ...

а) в точке $x = -1$ локальный максимум и в точке $x = 1$ локальный минимум;

б) в точке $x = 1$ локальный максимум и в точке $x = -1$ локальный минимум;

в) только локальный максимум в точке $x = -1$;

г) только локальный минимум в точке $x = 1$.

А10. Функция $y = 2x^4 - 4x^2$ имеет точки перегиба ...

а) $x = -\frac{1}{\sqrt{2}}$ и $x = \frac{1}{\sqrt{2}}$; б) $x = -\frac{1}{\sqrt{3}}$ и $x = \frac{1}{\sqrt{3}}$;

в) $x = -\frac{1}{2}$ и $x = \frac{1}{2}$; г) $x = -1$ и $x = 0$.

Тестовые задания типа В

В1. Функция $y = x \cdot 2^x$ имеет локальный экстремум в точке

а) $-\frac{1}{\ln 2}$; б) 2; в) $-\frac{1}{2}$; г) 0.

В2. Функция $y = x \ln x$...

а) выпукла вверх на $(0; +\infty)$; б) выпукла вниз на $(0; +\infty)$;
в) имеет точку перегиба $x = \frac{1}{e}$; г) выпукла вверх на $(1; +\infty)$.

В3. Функция $y = x + \frac{1}{x}$ имеет...

а) только вертикальную асимптоту $x = 0$;
б) вертикальную асимптоту $x = 0$ и наклонную асимптоту $y = x$;
в) не имеет асимптот;
г) имеет только наклонную асимптоту $y = x$.

В4. Функция $y = \sqrt{x^2 + 1}$ имеет...

а) не имеет асимптот;
б) вертикальную асимптоту $x = 0$;
в) наклонные асимптоты $y = x$ и $y = -x$;
г) имеет только одну наклонную асимптоту $y = x$.

В5. Пусть функция $f(x)$ дифференцируема на некотором интервале (a, b) . Тогда, ...

а) если $f''(x_0) = 0$ для некоторой точки $x_0 \in (a, b)$, то x_0 - точка перегиба графика функции $f(x)$;
б) если $f(x)$ возрастает на интервале (a, b) , то во всех точках этого интервала $f'(x) > 0$;
в) если $f'(x_0) = 0$ для некоторой точки $x_0 \in (a, b)$, то x_0 - точка локального экстремума функции $f(x)$;
г) если $f'(x) \geq 0$ при $x \in (a, b)$, то $f(x)$ не убывает на этом интервале.

Задание 3. Самостоятельная работа

Исследовать функцию и построить ее график.

Вариант 1

$$f(x) = x^2 - 2x + 8.$$

Вариант 2

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

Вариант 3

$$f(x) = -x^2 + 5x + 4.$$

Вариант 4

$$f(x) = \frac{x^2}{4} + \frac{x}{16} + \frac{1}{4}.$$

Вариант 5

$$f(x) = -x^3 + 3x - 2.$$

Вариант 6

$$f(x) = x^4 - 2x^2 - 3.$$

Вариант 7

$$f(x) = x^3 + 3x + 2.$$

Вариант 8

$$f(x) = 3x^2 - x^3.$$

Тема №6. Функции нескольких переменных

Задание 1. Контрольные вопросы

1. Понятие частных дифференциалов.

2. Сформулируйте условие дифференцируемости функции многих переменных
3. Сформулируйте понятие частных производных первого порядка
4. Сформулируйте определение частных производных второго порядка
5. Что называется полным дифференциалом?

Задание 2. Тест по теме

Тестовые задания типа А

А1. Частная производная функции $z = x^2 + 2xy - y^3$ по x равна:

1. $z'_x = 2x + 3y^2$;
2. $z'_x = 4x + 2y - 3y^2$;
3. $z'_x = 2x - 3y^2$;
4. $z'_x = 2x + 2y$

А2. Частная производная функции $z = x^2 + 2xy - y^3$ по y равна:

1. $z'_x = 2x + 2y - 3y^2$;
2. $z'_x = 2x - 3y^2$;
3. $z'_y = 4x + 2y - 3y^2$;
4. $z'_y = 2x + 3y^2$

А3. Частная производная функции $z = \ln(2x - y)$ по x равна:

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

А4. Частная производная функции $z = \ln(2x - y)$ по y равна:

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

А5. Частная производная функции $z = e^{3xy}$ по x равна:

1. $z'_x = 3xy \cdot e^{3xy}$;
2. $z'_x = xy \cdot e^{3xy}$;
3. $z'_x = 3x \cdot e^{3xy}$;
4. $z'_x = 3y \cdot e^{3xy}$;

A6. Частная производная функции $z = e^{3xy}$ по y равна:

1. $z'_y = 3xy \cdot e^{3xy}$;
2. $z'_y = xy \cdot e^{3xy}$;
3. $z'_y = 3x \cdot e^{3xy}$;
4. $z'_y = 3 \cdot e^{3xy}$;

A7. Частные производные функции $z = x^7 y^4$ равны ...

- 1) $z'_x = 7x^6 y^4$, $z'_y = 4x^7 y^3$
- 2) $z'_x = 28x^6 y^3$, $z'_y = x^6 y^3$
- 3) $z'_x = 7x^6 y^3$, $z'_y = 4x^6 y^3$
- 4) $z'_x = 7x^8 y^5$, $z'_y = 4x^6 y^5$

A8. Частные производные функции $z = 3x^4 y^3$ равны ...

- 1) $z'_x = 12x^3 y^3$, $z'_y = 9x^4 y^2$
- 2) $z'_x = 12x^3 y^2$, $z'_y = x^4 y^2$
- 3) $z'_x = 4x^3 y^2$, $z'_y = 3x^2 y^4$
- 4) $z'_x = 12x^3 y^2$, $z'_y = 3x^4 y^2$

A9. Частные производные функции $z = 6x^4 y^3$ равны ...

- 1) $z'_x = 24x^3 y^3$, $z'_y = 18x^4 y^2$
- 2) $z'_x = 12x^3 y^2$, $z'_y = x^4 y^2$
- 3) $z'_x = 24x^3 y^2$, $z'_y = 12x^2 y^4$
- 4) $z'_x = 12x^3 y^2$, $z'_y = 3x^4 y^2$

A10. Частные производные функции $z = x^5 y^4$ равны ...

- 1) $z'_x = 5x^4 y^4$, $z'_y = 4x^5 y^3$
- 2) $z'_x = 20x^4 y^3$, $z'_y = 5x^4 y^4$
- 3) $z'_x = 4x^5 y^3$, $z'_y = 5x^4 y^4$
- 4) $z'_x = 20x^4 y^3$, $z'_y = x^4 y^3$

Тестовые задания типа В

В1. Найти смешанную частную производную f''_{xy} , если $f(x, y) = x^4 y^3$

1. $12x^3 y^2$
2. $4x^3 y^3$
3. $3x^4 y^2$
4. $3x^4 y$

В2. Найти смешанную частную производную f''_{xy} , если $f(x, y) = y^3 \sin^2 x$

1. $6y^2 \sin x \cos x$

2. $2y^3 \sin x$

3. $3y^2 \sin^2 x$

4. $y^2 \sin^2 x$

В3. Найти смешанную частную производную f''_{xy} , если $f(x, y) = (1 + x^3) \operatorname{tg} y$

1. $\frac{3x^2}{\cos^2 y}$

2. $\frac{x^3}{\cos^2 y}$

3. $3x^2 \operatorname{ctg} y$

4. $\frac{3x^3}{\cos^2 y}$

В4. Найти смешанную частную производную f''_{xy} , если $f(x, y) = \operatorname{ctg} x \cdot \sin y$

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

2. $\frac{\sin y}{\sin^2 x}$

3. $\frac{\cos y}{\sin x}$

4. $-\frac{\cos y}{\sin x}$

В5. Найти смешанную частную производную f''_{xy} , если $f(x, y) = e^x \cdot \sin y$

1. $e^x \cos y$

2. $e^x \operatorname{ctg} y$

3. $e^x \operatorname{tg} y$

4. $e^x \operatorname{arctg} y$

Тема №7. Неопределенный интеграл

Задание 1. Перечень контрольных вопросов по теме

1. Определение первообразной.
2. Определение неопределенного интеграла.
3. Свойства неопределенного интеграла.
4. Таблица интегралов.

Задание 2. Тест по теме

Тестовые задания типа А

А1. Неопределенный интеграл $\int 8x^3 dx$ равен:

1. $2x^4 + c$

2. $6x^3 + c$

3. $2x^2 + c$

4. $12x^3$

5. $x^3 + c$

А2. Неопределенный интеграл $\int 6x^2 dx$ равен:

1. $2x^2 + c$
2. $6x^{23} + c$
3. $12x + c$
4. $12x^3$
5. $x^3 + c$

A3. Неопределенный интеграл $\int 4(x^2 - x + 3)dx$ равен:

1. $\frac{4}{3}x^3 - 2x^2 + 12x + c$
2. $4x - 4$
3. $\frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} + 3x + c$
4. $\frac{4x^3}{3} - \frac{x^2}{2} + 3x + c$
5. $4x + c$

A4. Неопределенный интеграл $\int 2(3x - 1)^2 dx$ равен:

1. $6x^3 - 6x^2 + 2x + c$
2. $18x^2 - 12x + c$
3. $x^3 - x^2 + \frac{x}{3} + c$
4. $6x^3 + 6x^2 + 2x + c$
5. $6x^3 - 2x + c$

A5. Неопределенный интеграл $\int x^{-5} dx$ равен:

1. $-\frac{1}{4x^4} + c$
2. $-\frac{4}{x^4} + c$
3. $-4x^{-3} + c$
4. $-\frac{1}{5x^5} + c$
5. $-5x^{-5} + c$

A6. Неопределенный интеграл $\int x^{-4} dx$ равен:

1. $-\frac{1}{3x^3} + c$
2. $\frac{1}{3x^3} + c$
3. $-4x^{-3} + c$
4. $-\frac{1}{5x^5} + c$
5. $-5x^{-5} + c$

A7. Неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{x}}$ равен:

1. $2\sqrt{x} + c$

2. $\frac{2}{\sqrt{x}} + c$
3. $\frac{2}{3x^{3/2}} + c$
4. $\frac{2}{\sqrt{x^3}} + c$
5. $\frac{3}{2\sqrt{x^3}} + c$

A8. Неопределенный интеграл $\int \frac{3dx}{x}$ равен

1. $3\ln|x| + c$
2. $3x + c$
3. $\frac{3x}{x^2} + c$
4. $3\ln x + c$
5. $\frac{1}{3\ln|x|} + c$

A9. Неопределенный интеграл $\int \frac{4dx}{x}$ равен

1. $4\ln|x| + c$
2. $4x + c$
3. $\frac{4x}{x^2} + c$
4. $4\ln x + c$
5. $\frac{1}{4\ln|x|} + c$

A10. Первообразные функции $f(x) = \ln 3x$ имеют вид

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

Тестовые задания типа В

B1. Первообразные функции $f(x) = \frac{1}{x+1}$ имеют вид

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

B2. Первообразные функции $f(x) = \sin 2x$ имеют вид

1. $-\frac{1}{2} \cos 2x + C$

2. $\frac{1}{2} \cos 2x + C$

3. $\sin^2 2x + C$

4. $\cos^2 2x + C$

В3. Первообразные функции $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$ имеют вид

1. $\arctg x + C$

2. $\arctg x + C$

3. $x^2 + 1 + C$

4. $x^2 - 1 + C$

В4. Первообразные функции $f(x) = \frac{x+3}{x+1}$ имеют вид

1. $x - 2 \ln|x+1| + C$

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

3. $x + 2 \ln|x+1| + C$

4. $x + 3 \ln|x+1| + C$

В5. Первообразные функции $f(x) = \sin(5x+10)$ имеют вид

1. $-\frac{1}{5} \cos(5x+10) + C$

2. $\frac{1}{5} \cos(5x+10) + C$

3. $-\frac{1}{5} \sin(5x+10) + C$

4. $\frac{1}{5} \operatorname{tg}(5x+10) + C$

Задание 3. Самостоятельная работа

Вариант 1

1. $\int (6x^2 - 3x + 5) dx$

2. $\int \frac{x^2}{x^2+1} dx$

3. $\int \sin\left(3 - \frac{x}{2}\right) dx$

4. $\int e^{2x} dx$

5. $\int (\cos x + \sin x)^2 dx$

Вариант 2

1. $\int (2x+3)^2 dx$

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

3. $\int \left(\frac{x}{3} + 2\right)^{15} dx$

4. $\int \frac{dx}{e^x}$

5. $\int \arcsin x \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$

Вариант 3

1. $\int (2\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{2x} + 5) dx$

2. $\int \cos 5x dx$

3. $\int (4-x)^{30} dx$

4. $\int \frac{dx}{1 + \frac{x^2}{3}}$

5. $\int x \sin(x^2+1) dx$

Вариант 4

1. $\int \frac{3x^4 + 5x^3 + 6x\sqrt{x} + 1}{x} dx$

2. $\int \sin 2x dx$

3. $\int \frac{dx}{x+2}$

4.
$$\int \frac{dx}{\cos^2 \frac{x}{6}}$$

5.
$$\int e^{\operatorname{ctgx} x} \frac{dx}{\sin^2 x}$$

Вариант 5

1.
$$\int \frac{2 + 3\sqrt{x^2} + 5\sqrt{x}}{\sqrt{x^3}} dx$$

2.
$$\int \cos(5x + 1) dx$$

3.
$$\int \frac{dx}{4 - 5x}$$

4.
$$\int \ln^5 x \frac{dx}{x}$$

5.
$$\int x^3 (1 - 2x^4)^5 dx$$

Задание 4. Контрольная работа**Вариант 1**

Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования.

1.
$$\int \left(5 \cos x - 3x^2 + \frac{1}{x} \right) dx .$$

2.
$$\int \frac{3x^8 - x^5 + x^4}{x^5} dx .$$

3.
$$\int (6^x \cdot 3^{2x} - 4) dx .$$

4.
$$\int \left(\frac{1}{\cos^2 x} + \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx .$$

5.
$$\int \frac{dx}{1+16x^2} .$$

Найти неопределенные интегралы методом подстановки.

6.
$$\int (8x - 4)^3 dx .$$

7.
$$\int \frac{12x^3 + 5}{3x^4 + 5x - 3} dx .$$

8.
$$\int x^5 \cdot e^{x^6} dx .$$

9. Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:

$$\int (x + 5) \cos x dx .$$

Вариант 2

Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования.

1.
$$\int \left(6 \sin x + 4x^3 - \frac{1}{x} \right) dx .$$

2.
$$\int \frac{x^9 - 3x^7 + 2x^6}{x^7} dx .$$

3.
$$\int (7^x \cdot 2^{2x} + 5) dx .$$

4.
$$\int \left(\frac{1}{1+x^2} + \frac{1}{\sin^2 x} \right) dx .$$

5.
$$\int \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}} .$$

Найти неопределенные интегралы методом подстановки.

6.
$$\int (7x + 5)^4 dx .$$

7.
$$\int \frac{18x^2 - 3}{6x^3 - 3x + 8} dx .$$

8.
$$\int x^7 \cdot e^{x^8} dx .$$

9. Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:
 $\int (x-2) \sin x dx$.

Тема №8. Определенный интеграл

Задание 1. Тест по теме

Тестовые задания типа А

А1. Определенный интеграл $\int_0^1 x dx$ равен

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

2. 1

3. -1

4. $-\frac{1}{2}$

5. 0

А2. Определенный интеграл $\int_2^3 x^2 dx$ равен

1. $\frac{19}{3}$

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

3. 2

4. -2

5. 19

А3. Определенный интеграл $\int_{-1}^2 (x^2 + 2x + 1) dx$ равен

1. 9

2. 6

3. 2

4. 27

5. 16

А4. Определенный интеграл $\int_{-1}^1 e^x dx$ равен

1. $\frac{e^2 - 1}{e}$

2. $e - \frac{1}{e^2}$

3. 0

4. $2e$

5. 1

А5. Определенный интеграл $\int_1^e \frac{dx}{x}$ равен

1. 1

2. $\ln 1$

3. 0
4. $\ln 2$
5. $\ln(e - 1)$

A6. Определенный интеграл $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} \cos x dx$ равен

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

A7. Определенный интеграл $\int_2^3 (2x - 1)^3 dx$ равен

1. 68
2. 225
3. $\frac{60}{8}$
4. 60
5. 63

A8. Определенный интеграл $\int_4^5 (4 - x)^3 dx$ равен

1. $-\frac{1}{4}$
2. 3
3. -3
4. 0
5. $\frac{1}{4}$

A9. Определенный интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{(3x + 1)^4}$ равен

1. $\frac{7}{64}$
2. $\frac{3}{64}$
3. $\frac{1}{64}$
4. 0
5. 64

A10. Определенный интеграл $\int_0^1 (2x^3 + 1)^4 x^2 dx$ равен

1. $8\frac{1}{15}$
2. $\frac{1}{15}$
3. 272
4. 102
5. 108

Тестовые задания типа В

В1. Определенный интеграл $\int_0^{\pi} x \sin 2x dx$ равен

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

В2. Определенный интеграл $\int_0^{\pi} e^x \sin x dx$ равен

1. $\frac{1}{2}(e^{\pi} + 1)$
2. 2
3. $\frac{7}{4}$
4. $\frac{1}{4}$

В3. Определенный интеграл $\int_0^{e-1} \ln(x+1) dx$ равен

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

В4. Определенный интеграл $\int_0^{\pi} \sin^2 x \cos x dx$ равен

1. 0
2. 2
3. $\frac{\pi}{2}$
4. π

В5. Определенный интеграл $\int_1^4 \frac{1+\sqrt{x}}{x^2} dx$ равен

1. $\frac{7}{4}$

2. 7
 3. 4
 4. $-\frac{7}{4}$

Задание 2. Самостоятельная работа

Вариант 1

№1 Вычислить определенные интегралы:

1. $\int_1^2 (4x^3 - 6x^2 + 2x + 1) dx$
 2. $\int_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}} \left(\frac{1}{\cos^2 x} + \sin x \right) dx$

№ 2. Вычислить определенные интегралы методом замены переменной

1. $\int_{-1}^2 (\delta^2 - 1)^3 \delta dx$
 2. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{2 \sin x + 1} \cos x dx$

№ 3. Выполнить интегрирование по частям в определенном интеграле: $\int_0^1 \arcsin x dx$

Вариант 2

№1. Вычислить определенные интегралы непосредственно:

1. $\int_2^3 (3x^2 - 4x - 1) dx$
 2. $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{1}{\sin^2 x} - 2 \cos x \right) dx$

№ 2. Вычислить определенные интегралы методом замены переменной

1. $\int_0^1 (x^2 + 1)^3 x dx$
 2. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{\sin x} \cos x dx$

№ 3. Выполнить интегрирование по частям в определенном интеграле: $\int_0^{\pi/2} x \cos x dx$

Задание 3. Контрольная работа

Вариант 1

1. Вычислить определенный интеграл: $\int_0^2 (4x^2 + x - 3) dx$.
2. Вычислить определенный интеграл методом подстановки: $\int_2^3 (2x - 1)^3 dx$.
3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = -x^2 + 4$, $y = 0$, $x = -2$, $x = 2$.

Вариант 2

1. Вычислить определенный интеграл: $\int_0^3 (2x^2 - x + 4) dx$.
2. Вычислить определенный интеграл методом подстановки: $\int_0^1 (3x + 1)^4 dx$.
3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = -x^2 + 1$, $y = 0$, $x = -1$, $x = 1$.

Тема №9. Матрицы и определители

Задание 1. Тест по теме

Тестовые задания типа А

А1. Если число строк матрицы совпадает с числом столбцов, то матрицу называют

- 1) квадратной
- 2) треугольной
- 3) диагональной
- 4) вырожденной.

А2. Если определитель матрицы отличен от нуля, то матрицу называют

- 1) невырожденной
- 2) ненулевой
- 3) вырожденной
- 4) диагональной.

А3. Определителем второго порядка, соответствующим матрице $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$, называют число, равное

- 1) $a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$
- 2) $a_{11}a_{22} + a_{12}a_{21}$
- 3) $a_{11}a_{22}$
- 4) $a_{12}a_{21}$

А4. Произведением матрицы A на число α называют матрицу, каждый элемент которой равен

- 1) произведению числа α и соответствующего элемента матрицы A

- 2) определителю матрицы A
- 3) числу α
- 4) единице

A5. Найти $A - 2B$, если $A = \begin{pmatrix} -14 & 1 \\ 5 & 10 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 30 & -8 \\ -12 & 1 \end{pmatrix}$

- 1) $\begin{pmatrix} -74 & 17 \\ 29 & 8 \end{pmatrix}$
- 2) $\begin{pmatrix} -12 & -8 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$
- 3) $\begin{pmatrix} -1 & -7 \\ -10 & 0 \end{pmatrix}$
- 4) $\begin{pmatrix} -7 & -9 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}$

A6. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} -2 & 5 \\ -3 & 4 \end{vmatrix}$

- 1) 7
- 2) 1
- 3) -27
- 4) 0

A7. Найти AB , если $A = \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ -5 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$

- 1) $\begin{pmatrix} 16 & 4 \\ -13 & -19 \end{pmatrix}$
- 2) $\begin{pmatrix} -24 & -16 \\ 25 & 10 \end{pmatrix}$
- 3) $\begin{pmatrix} -4 & 8 \\ 5 & -10 \end{pmatrix}$
- 4) $\begin{pmatrix} -9 & 8 \\ 15 & -1 \end{pmatrix}$

A8. Найти матрицу, обратную матрице $\begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$

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

A9. _____-называют квадратную матрицу, на главной диагонали у которой записаны единицы, а остальные элементы-нули.

- 1) единичной
- 2) вырожденной

- 3) диагональной
4) квадратичной.

A10. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 4 \\ -1 & 3 & -2 \\ 0 & 5 & 1 \end{vmatrix}$

- 1) -7
2) 1
3) -27
4) 0

Тестовые задания типа В

B1. Найти $A - 2B$, если $A = \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ 5 & 0 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & -8 \\ -2 & 1 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}$

1) $\begin{pmatrix} -10 & 17 \\ 9 & -2 \\ -10 & -3 \end{pmatrix}$

2) $\begin{pmatrix} -4 & 1 \\ 5 & 0 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$

3) $\begin{pmatrix} -4 & 1 \\ 5 & 0 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$

4) $\begin{pmatrix} -4 & 1 \\ 5 & 0 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$

B2. Найти матрицу, обратную матрице $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$

1) $\begin{pmatrix} 1 & 0,5 & 0 \\ 0 & 0,5 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$

2) $\begin{pmatrix} -1 & 0,5 & 0 \\ 10 & 0 & -10 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$

3) $\begin{pmatrix} 2 & 0,5 & 0 \\ -2 & 3 & 0 \\ 0 & -1 & -1 \end{pmatrix}$

4) $\begin{pmatrix} 1 & 0,5 & 10 \\ 0 & 0,5 & -3 \\ 0 & 5 & -1 \end{pmatrix}$

B3. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 2 \\ -2 & 3 & 0 & -1 \\ 5 & 0 & 2 & 2 \\ 1 & -4 & 0 & 3 \end{vmatrix}$

- 1) 30

- 2) 1
 3) -27
 4) 0

В4. Найти произведение матриц $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & 5 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 1 \\ 0 & 3 & 4 \\ -3 & 0 & 2 \end{pmatrix}$

1) $\begin{pmatrix} 5 & -2 & -1 \\ -9 & 6 & 14 \\ -19 & 7 & 12 \end{pmatrix}$

2) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & 5 \end{pmatrix}$

3) $\begin{pmatrix} -1 & 10 & -1 \\ 20 & 2 & -3 \\ -2 & 1 & 5 \end{pmatrix}$

4) $\begin{pmatrix} 10 & 0 & -1 \\ 0 & -2 & 3 \\ -2 & 12 & 5 \end{pmatrix}$

В5. Найти ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ -1 & 3 & 0 \\ 2 & 5 & -1 \end{pmatrix}$

- 1) 3
 2) 2
 3) 1
 4) 25

Задание 2. Контрольная работа

Вариант 1

1. Вычислить сумму и произведение двух матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 6 & -1 \\ 7 & 0 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 3 \\ -3 & 1 & 4 \\ 5 & -3 & 9 \end{pmatrix}$$

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

3. Вычислить A^{-1} для матрицы $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 6 & -1 \\ 7 & 3 & 2 \end{pmatrix}$

Вариант 2

1. Вычислить сумму и произведение двух матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 4 \\ 4 & 3 & -1 \\ 7 & -2 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 8 \\ -1 & 4 & 1 \\ 5 & -3 & 5 \end{pmatrix}$$

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

3. Вычислить A^{-1} для матрицы $\begin{pmatrix} 3 & 5 & 8 \\ -1 & 4 & 1 \\ 5 & -3 & 2 \end{pmatrix}$

Вариант 3

1. Вычислить сумму и произведение двух матриц

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 4 & -3 & 5 \\ 7 & 8 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 7 & 3 \\ -3 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & -2 \end{pmatrix}$$

2. Вычислить $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 3 & 6 & 10 \\ 1 & 4 & 10 & 20 \end{vmatrix}$

3. Вычислить A^{-1} для матрицы $\begin{pmatrix} 4 & 7 & 3 \\ -3 & 1 & -1 \\ 5 & 2 & 2 \end{pmatrix}$

Вариант 4

1. Вычислить сумму и произведение двух матриц

$$A = \begin{pmatrix} 12 & 9 & 4 \\ 2 & -1 & 5 \\ 7 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 6 & 3 \\ 8 & 1 & -2 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

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

3. Вычислить A^{-1} для матрицы $\begin{pmatrix} 10 & 6 & 3 \\ 8 & 1 & -2 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$

Вариант 5

1. Вычислить сумму и произведение двух матриц

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 2 \\ 4 & 1 & -3 \\ 7 & -6 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 7 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

2. Вычислить
$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 4 & 9 & 16 \\ 1 & 8 & 27 & 64 \end{vmatrix}$$

3. Вычислить A^{-1} для матрицы
$$\begin{pmatrix} 4 & -1 & 12 \\ 7 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 9 \end{pmatrix}$$

Вариант 6

1. Вычислить сумму и произведение двух матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 10 & 2 & -1 \\ 1 & -3 & 2 \\ 6 & 8 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -4 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 8 \\ -1 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

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

3. Вычислить A^{-1} для матрицы
$$\begin{pmatrix} -4 & 7 & 3 \\ 2 & 1 & 8 \\ -1 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

Вариант 7

1. Вычислить сумму и произведение двух матриц

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 2 & 3 \\ -3 & 1 & 8 \\ 5 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 5 & -1 \\ -3 & 1 & 6 \\ 1 & 2 & -2 \end{pmatrix}$$

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

3. Вычислить A^{-1} для матрицы
$$\begin{pmatrix} -2 & 2 & 3 \\ -3 & 1 & 8 \\ 5 & 2 & 9 \end{pmatrix}$$

Вариант 8

1. Вычислить сумму и произведение двух матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 5 & 1 & 3 \\ 7 & -2 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 1 \\ 5 & 1 & 7 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

2. Вычислить
$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & -4 & 5 \\ 3 & -5 & 2 & 4 \\ 5 & 4 & 3 & -2 \\ -4 & 2 & 5 & 3 \end{vmatrix}$$

3. Вычислить A^{-1} для матрицы
$$\begin{pmatrix} 1 & -4 & 1 \\ 5 & 1 & 7 \\ 8 & 3 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 9

1. Вычислить сумму и произведение двух матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & -1 & 8 \\ 7 & -3 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 7 & 3 \\ 1 & -5 & 1 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

2. Вычислить
$$\begin{vmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 \\ 5 & 6 & 1 & 4 \\ 4 & -4 & 1 & 3 \\ 0 & 2 & 10 & 7 \end{vmatrix}$$

3. Вычислить A^{-1} для матрицы
$$\begin{pmatrix} 4 & 7 & 3 \\ 9 & -5 & 1 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

Вариант 10

1. Вычислить сумму и произведение двух матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 2 & -1 & 5 \\ 7 & 7 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -3 & 6 & 3 \\ 5 & 1 & -2 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

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

3. Вычислить A^{-1} для матрицы
$$\begin{pmatrix} -3 & 6 & 3 \\ 5 & 1 & 12 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

Тема № 10. Системы линейных уравнений

Задание 1. Тест по теме

Тестовые задания типа А

А1. Решением системы m уравнений с n неизвестными называют

- 1) набор из n чисел, обращающий каждое уравнение системы в верное тождество
- 2) набор из n чисел, обращающий первое уравнение системы в верное тождество
- 3) набор из n нулей
- 4) набор из n единиц

А2. Если система не имеет решений, то ее называют

- 1) несовместной
- 2) совместной
- 3) неопределенной
- 4) вырожденной.

А3. Если система имеет решение, то ее называют

- 1) совместной
- 2) несовместной
- 3) невырожденной
- 4) вырожденной

А4. Систему из m уравнений с n неизвестными можно решить

- 1) методом Гаусса
- 2) методом Крамера
- 3) с помощью обратной матрицы
- 4) способом умножения

А5. Невырожденную систему из n уравнений с n неизвестными можно решить

- 1) методом Крамера
- 2) методом подбора
- 3) способом деления
- 4) способом умножения

А6. Решить систему методом Крамера $\begin{cases} x + y = 1, \\ 2x - y = -10. \end{cases}$

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

А7. Решить систему $\begin{cases} x + y = -3, \\ 2x - y = 9. \end{cases}$

- 1) $(2; -5)$
- 2) $(8; -2)$
- 3) $(0; 5)$
- 4) $(-6; 3)$

А8. Решить систему $\begin{cases} 2x - y = -3, \\ 2x - y = 9. \end{cases}$

- 1) нет решений

- 2) (-6;5)
 3) бесконечно много
 4) (0;-3)

A9. При каком значении K система $\begin{cases} 2x - y = -3, \\ -4x + Ky = 6 \end{cases}$ имеет бесконечно много решений

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

A10. Указать систему, эквивалентную данной $\begin{cases} 3x - y = 17, \\ x - 2y = 9. \end{cases}$

- 1) $\begin{cases} x - 2y = -5, \\ 5y = -10. \end{cases}$
 2) $\begin{cases} 3x - y = 17, \\ x - 2y = -5. \end{cases}$
 3) $\begin{cases} 3x - y = 1, \\ x - 2y = -5. \end{cases}$
 4) $\begin{cases} 3x - 6y = -15, \\ x - 2y = -5. \end{cases}$

Тестовые задания типа В

B1. Привести систему $\begin{cases} x + y = -2, \\ 2x - y = 11 \end{cases}$ к ступенчатому виду

- 1) $\begin{cases} x + y = -2, \\ -3y = 15. \end{cases}$
 2) $\begin{cases} x + y = -2, \\ y = 11. \end{cases}$
 3) $\begin{cases} y = -2, \\ 2x - y = 11. \end{cases}$
 4) $\begin{cases} x + y = -2, \\ 2x - y = 5. \end{cases}$

B2. Найти определитель системы $\begin{cases} x + y = 2, \\ 2x - y + z = -5, \\ 3y + 2z = 0. \end{cases}$

- 1) -9
 2) 21
 3) 0
 4) -4

B3. Найти матрицу, обратную матрице коэффициентов системы $\begin{cases} 4x - 2y = -2, \\ x - 3y = 15. \end{cases}$

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

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

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

В4. Указать систему, эквивалентную данной $\begin{cases} x + y = 1, \\ 2x - y + z = -1, \\ 3y + 2z = -6. \end{cases}$

$$1) \begin{cases} 2x - y + z = -1, \\ x + y = 1, \\ 1,5y + z = -3. \end{cases}$$

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

$$3) \begin{cases} x + 5y = 1, \\ 2x - y + z = -1, \\ y - 2z = -6. \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 2x + y = 1, \\ 2x - y + z = -1, \\ -3y + 2z = -6. \end{cases}$$

В5. При каком значении K система $\begin{cases} Ky + 2z = -6, \\ 2x - y + z = -1, \\ 3y + 2z = -6. \end{cases}$ имеет бесконечно много

решений

$$1) 3$$

$$2) 1$$

$$3) 2$$

$$4) -2$$

Задание 2. Самостоятельная работа

Вариант 1. решить систему тремя способами

Вариант 2. решить систему тремя способами

Вариант 3. решить систему тремя способами

Вариант 4. решить систему тремя способами

Вариант 5. решить систему тремя способами

Вариант 6. решить систему тремя способами

Вариант 7. решить систему тремя способами

Вариант 8. решить систему тремя способами

Вариант 9. решить систему тремя способами

Вариант 10. решить систему тремя способами

$$\begin{cases} 4x + 3y + z = 5 \\ 2x + 2y + z = 1 \\ 2x + 2y + z = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + 2y + z = 14 \\ x + 4y + z = 14 \\ -4x + 10y - 2z = -18 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 6x + 8y + z = 13 \\ x + 4y + z = 13 \\ 2x + 8y + z = 13 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + 8y + z = 14 \\ x + 4y + z = 14 \\ 2x + 8y + z = 14 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + 8y + z = 5 \\ -3x + 4y + 7z = -13 \\ -3x + 4y + 7z = -13 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + 8y + z = 9 \\ 2x + 4y + z = 9 \\ 2x + 4y + z = 9 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + 3y + z = 14 \\ x + 2y + z = 14 \\ -4x + 2y = 14 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4x + 3y + z = 14 \\ 2x + 3y + z = 14 \\ 2x + 3y + z = 14 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4x + 3y + z = 17 \\ 2x + 3y + z = 17 \\ 6x + 4z = 9 \end{cases}$$

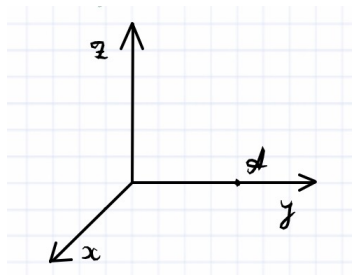
$$\begin{cases} 2x + 3y + z = 4 \\ 2x + 3y + z = 4 \\ 2x + 3y + z = 4 \end{cases}$$

Тема № 11. Элементы матричного анализа

Задание 1. Тестирование

В заданиях 1-15 выберите из вариантов ответа правильный.

1. Найдите координаты точки А. Единичный отрезок равен одной клетке.

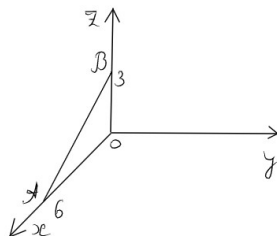


- 1) (0; 4; 0)
- 2) (0; 0; 4)
- 3) (4; 0; 0)
- 4) (4; 4; 4)
- 5) (0; 4; 4)

1. Чтобы найти координаты вектора надо:

- 1) координаты конца вектора сложить с соответствующими координатами начала вектора.
- 2) из координат начала вектора вычесть соответствующие координаты конца вектора.
- 3) из координат конца вектора вычесть соответствующие координаты начала вектора.

2. Найдите координаты вектора, изображённого на рисунке, если $OA=6$ и $OB=3$.



- 1) (6, 0, -3)
- 2) (3, 0, 0)
- 3) (-6, 0, 3)

3. Даны точки $A(6; -8; 7)$ и $B(3; 7; -6)$. Найдите координаты вектора с началом в точке А и концом в точке В.

- 1) (-3, -1, -13)
- 2) (-3, 15, -13)
- 3) (3, -15, 1)

5. Как расположена точка относительно прямоугольной системы координат, если одна её координата равна нулю?

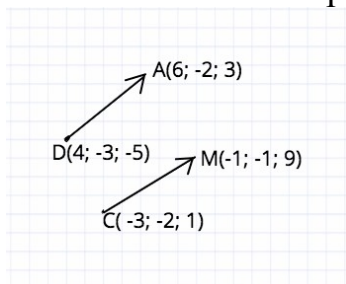
- 1) Лежит в координатной плоскости
- 2) Лежит на координатной оси

3) Является началом координат

6. Найдите длину отрезка АВ. Известны координаты точек А и В.
 $A(6; 8; 4,5)$ $B(5; 9; 5)$.

- 1) 2,25
- 2) 5
- 3) 1,5

7. Равны ли векторы?



- 1) Равны. У них одинаковые координаты.
- 2) Равны. Они имеют одинаковую длину.
- 3) Не равны. У них разные координаты
- 4) Не равны. Они имеют разную длину

8. Даны точки $A(2; -7; 10)$ и $B(-7; -15; 6)$. Найдите координаты середины этого отрезка.

- 1) $(4,5; 11; 8)$
- 2) $(-2,5; -11; 8)$
- 3) $(2,5; -4; 2)$

9. Даны точки $A(-1; 5; 3)$ $B(7; -1; 3)$ $C(3; -2; 6)$ Определите вид треугольника ABC.

- 1) Треугольник ABC равнобедренный
- 2) Треугольник ABC равносторонний
- 3) Треугольник ABC прямоугольный

10. Найдите скалярное произведение векторов, если известны их координаты $\{3; -8; 2\}$ и $\{-1; 5; 3\}$

- 1) 40
- 2) -49
- 3) -37

11. Выберите **верные** высказывания:

- 1) Векторы, имеющие равные длины, равны.
- 2) Векторы, лежащие на двух прямых, перпендикулярных к одной плоскости, коллинеарны.
- 3) Любые два вектора компланарны.
- 4) Векторы коллинеарны, если они лежат в двух параллельных плоскостях.

12. Выберите **верные** высказывания:

- 1) Длины равных векторов равны.
- 2) Векторы, лежащие на двух прямых, параллельных одной плоскости, коллинеарны.

- 3) Любые три вектора некопланарны.
- 4) Векторы, лежащие на боковых ребрах призмы, коллинеарны.
13. Даны параллелограммы $ABCD$ и $AB_1C_1D_1$. Тогда векторы BB_1, CC_1, DD_1 :
- 1) нулевые; 2) равные; 3) противоположные; 4) компланарные;
 - 5) некопланарные.
14. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между CB_1 и BA_1
- 1) 45° ; 2) 30° ; 3) 100° ; 4) 90° ; 5) 60° .
15. Известно, что $2 AC = -AB - AD$, тогда векторы AB, AD являются:
- 1) компланарными; 2) некопланарными; 3) коллинеарными;
 - 4) сонаправленными; 5) нулевыми.

Задание 2. Контрольная работа

Вариант 1

1. Даны векторы $\{5, -1, 0\}, \{1, 2, 4\}, \{3, 2, 1\}$. Найти:
- а) Длины этих векторов;
 - б) Скалярное произведение векторов и косинус угла между ними;
 - в) Векторное произведение \times и площадь треугольника, построенного на этих векторах;
 - г) Смешанное произведение и объем тетраэдра, построенного на этих векторах.
2. Даны точки $A(-2; 1; 0), B(2; 2; 5)$. Найти:
- а) Координаты и длину вектора
 - б) Координаты точки C - середины отрезка AB

Вариант 2

1. Даны векторы $\{-4, 2, 5\}, \{6, 0, -1\}, \{3, 2, 1\}$. Найти:
- а) Длины этих векторов;
 - б) Скалярное произведение векторов и косинус угла между ними;
 - в) Векторное произведение \times и площадь треугольника, построенного на этих векторах;
 - г) Смешанное произведение и объем тетраэдра, построенного на этих векторах.
2. Даны точки $A(6; 1; 5), B(-1; 3; 0)$. Найти:
- а) Координаты и длину вектора
 - б) Координаты точки C - середины отрезка AB

Тема № 12. Комплексные числа

Задание 1. Перечень контрольных вопросов по теме:

1. Определение комплексного числа. Действительная и мнимая части. Алгебраическая форма комплексного числа.

2. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Сопряженное комплексное число.

3. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма.

4. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.

5. Возведение в натуральную степень комплексного числа.

6. Извлечение корня из комплексного числа.

Задание 2. Тест по теме

Тестовые задания типа А

А1. Если $z = x + yi$, то модуль числа вычисляется по формуле:

- 1) $|z| = \sqrt{x^2 + y^2}$
- 2) $|z| = \sqrt{x^2 - y^2}$
- 3) $|z| = \sqrt{x^2 + yi^2}$
- 4) $|z| = \sqrt{x + y}$

А2. Если $z_1 = 3 + 5i$ $z_2 = -4 + 8i$, то $z_1 + z_2$ равно:

- 1) $z = 7 + 13i$
- 2) $z = -1 + 13i$
- 3) $z = 11 - i$
- 4) $z = -1 - 13i$

А3. Если $z_1 = 3 + 5i$ $z_2 = -4 + 8i$, то $z_1 - z_2$ равно:

- 1) $z = 7 - 3i$
- 2) $z = -1 + 13i$
- 3) $z = 11 - i$
- 4) $z = -1 - 13i$

А4. Если $z_1 = 3 + 5i$ $z_2 = -4 + 8i$, то $z_1 \cdot z_2$ равно:

- 1) $z = 7 + 13i$
- 2) $z = -1 + 13i$
- 3) $z = -52 + 4i$
- 4) $z = -1 - 13i$

А5. Если $z_1 = 3 + 5i$ $z_2 = -4 + 8i$, то $\frac{z_1}{z_2}$ равно:

- 1) $z = \frac{7}{20} - \frac{11}{20}i$
- 2) $z = \frac{7}{20} + \frac{11}{20}i$
- 3) $z = \frac{7}{48} - \frac{11}{48}i$

4) $z = -\frac{51}{20} - \frac{13}{20}i$

А6. Если $z_1 = 3 + 5i$, то модуль числа равно:

- 1) 24
- 2) $2\sqrt{6}$
- 3) $2\sqrt{3}$
- 4) $\sqrt{8}$

А 7. Тригонометрическая форма комплексного числа $z = 2\sqrt{3} - 2i$ имеет вид:

- 1) $z = 4\left(\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)\right)$
- 2) $z = 4\left(\cos\frac{\pi}{6} + i\sin\frac{\pi}{6}\right)$
- 3) $z = 5\left(\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)\right)$
- 4) $z = \sqrt{8}\left(\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)\right)$

А8. Тригонометрическая форма комплексного числа $z = 1$ имеет вид:

- 1) $z = (\cos 0 + i\sin 0)$
- 2) $z = 4\left(\cos\frac{\pi}{2} + i\sin\frac{\pi}{2}\right)$
- 3) $z = 2\left(\cos\left(-\frac{\pi}{2}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{2}\right)\right)$
- 4) $z = \sqrt{8}\left(\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)\right)$

А9. Если $z = 2 + 4i$, то z^2 равно:

- 1) $z = -12 + 16i$
- 2) $z = 20 + 16i$
- 3) $z = 11 - i$
- 4) $z = -1 - 13i$

А10. Тригонометрическая форма комплексного числа $z = x + yi$ имеет вид:

- 1) $z = r(\cos 0 + i\sin 0)$
- 2) $z = r(\cos \varphi + i\sin \varphi)$
- 3) $z = (\cos \varphi + i\sin \varphi)$
- 4) $z = \sqrt{r}(\cos \varphi + i\sin \varphi)$

Тестовые задания типа В

В1. Если $z_1 = 3 + 5i$, $z_2 = 2 + 3i$, $z_3 = 1 + 2i$, то $\frac{z_1 z_2}{z_3}$ равно:

- 1) $z = -12 + 16i$
- 2) $z = \frac{29}{5} - \frac{37}{5}i$

3) $z = 11 - i$

4) $z = \frac{29}{5} + \frac{37}{5}i$

В2. Если $z = \frac{\sqrt{3} + i}{2}$, то z^{12} равно:

1) $12 + 16i$

2) i

3) $-i$

4) 1

В3. Действительные решения уравнения $(1+i)x + (1-i)y = 3-i$

1) $x = 1 \quad y = 2$

2) $x = 2 \quad y = 1$

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

4) $x = -1 \quad y = -2$

В4. Решениями уравнения $z^3 + 1 = 0$ являются:

1) 1

2) $-1;$

3) $-1; \frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{3}}{2}i$

4) $-1; \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$

В5. Модуль комплексного числа $z = \frac{(\sqrt{2} + \sqrt{6}i)^4}{\left(\sin \frac{3\pi}{10} + i \cos \frac{7\pi}{10}\right)^2}$ равно:

1) 64

2) 8

3) 60

4) 1

Задание 3. Контрольная работа

Вариант 1

1. Найти $z_1 \pm z_2, z_1 z_2, \frac{z_1}{z_2}$ если $z_1 = 3 + 5i, z_2 = 2 + 3i$

2. Найти $\frac{3+4i}{i} + \frac{4-i}{3+2i}$.

3. Найти модуль и аргумент $z = 2 + 4i$.

4. Решить уравнение $x^2 - x + 5 = 0$

Вариант 2

1. Найти $z_1 \pm z_2, z_1 z_2, \frac{z_1}{z_2}$ если $z_1 = -3 + 4i, z_2 = 2 - 3i$

2. Найти $\frac{4-4i}{1+i} + \frac{4+3i}{2i}$.

3. Найти модуль и аргумент $z = -2 + 9i$.
4. Решить уравнение $x^2 + 8x + 41 = 0$

ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. История появления алгебры как науки.
2. Связь математики с другими науками.
3. Способы вычисления интегралов.
4. История появления комплексных чисел.
5. Математические головоломки и игры: сущность, значение и виды.
6. Решение смешанных математических задач.
7. Математик Эйлер и его научные труды.
8. Декарт и его математические труды.
9. Практическое применение дифференциальных уравнений.
10. Современные открытия в области математики.

3.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации обучающихся

Перечень экзаменационных вопросов

1 семестр

1. Действительные числа, геометрическая интерпретация.
2. Действия над действительными числами. Абсолютная величина действительного числа.
3. Понятие функции. Основные свойства. Способы задания.
4. Графики основных элементарных функций.
5. Проценты, формула простых и сложных процентов.
6. Предел функций. Теоремы о пределах.
7. Замечательные и табличные пределы.
8. Непрерывные функции. Классификация точек разрыва.
9. Определение производной. Таблица производных.
10. Основные правила дифференцирования.
11. Сложная функция, производная сложной функции.
12. Производные высших порядков.
13. Приложение аппарата производных: правило Лопиталья
14. Возрастание и убывание функции
15. Точки экстремума функции.
16. Точки перегиба графика функции.
17. Асимптоты и виды асимптот.
18. Построение графика по результатам исследования.
19. Определение функции нескольких переменных.
20. Частные производные первого и второго порядка

2 семестр

21. Первообразная и ее свойства.
22. Неопределенный интеграл. Определение неопределенного интеграла.
23. Таблица интегралов.
24. Замена переменной в неопределенном интеграле.
25. Интегрирование по частям.
 26. Интегрирование простейших дробей.
 27. Метод неопределенных коэффициентов.
 28. Интегралы от тригонометрических функций.
 29. Определение определенного интеграла.
 30. Основные свойства определенного интеграла.
 31. Интеграл с переменным верхним пределом.
 32. Формула Ньютона-Лейбница.
 33. Замена переменной в определенном интеграле.
 34. Интегрирование по частям.
 35. Приложения определенного интеграла.

3 семестр

36. Простейшие дифференциальные уравнения.
37. Матрицы и действия над ними.
38. Определители и их свойства.
39. Обратная матрица и ранг матрицы.
40. Системы линейных уравнений. Основные понятия.
41. Метод Крамера.
42. Метод обратной матрицы.
43. Метод Гаусса.
44. Понятие вектора.
45. Действия над векторами.
46. Квадратичные формы.
47. Комплексные числа и действия над ними.
48. Тригонометрическая форма комплексного числа.
49. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме.
50. Формула Муавра.
51. Возведение комплексных чисел в степень.

Экзаменационные задания

1. Найти область определения функции $y = \sqrt{x+1}$ и построить график
2. Построить график функции $y = (x-3)^2$
3. Построить график функции $y = \frac{1}{x+2}$
4. Построить график функции $y = 3^x + 2$

5. Построить график функции $y = \log_2(x - 1)$
6. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{7}{3x}\right)^{5x}$.
7. Вычислить пределы:
 а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - x^3 + 1}{2x^4 + x}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x}{x^2 - 4}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 4}{x^3 + 2x}$.
8. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 17x}{\sin 5x}$.
9. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{3x}$.
10. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 + x}{x^2 - 2x}$.
11. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x^2 - 10x + 16}{x - 8}$.
12. Исследовать функцию $f(x) = \frac{5x}{x - 6}$ на непрерывность в точке $x_0 = 6$.
13. Вычислить значение производной следующих функций в точке $x_0 = 4$:
 а) $f(x) = 8x^2 - \ln x$; б) $f(x) = x^3 + 5x$.
14. Найти производную функции $y = (x^4 - 5x^2 + x)^7$.
15. Найти производную функции $y = \frac{11x - 8}{2x + 4}$.
16. Найти производную функции $y = e^{2x^5 - 8}$.
17. Найти производную функции $y = \ln(8x^4 - 3x^2 + 2)$.
18. Исследовать функцию $f(x) = 3x^2 - x^3$ и построить ее график.
19. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{4 - x^3 + x^2 - 2x}{x} dx$.
20. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной $\int x^2 \cdot e^{x^3} dx$.
21. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной $\int (6x + 11)^4 dx$.
22. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной $\int \cos(6x - 1) dx$.
23. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной $\int \sin^6 x \cdot \cos x dx$.
24. Вычислить определенный интеграл $\int_0^3 (5x + 1) dx$.
25. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 (x - 5)x dx$.
26. Вычислить определенный интеграл $\int_0^2 \frac{2x^3 + x^4}{x^2} dx$.
27. Решить дифференциальное уравнение $(1 + y^2) dx + (1 + x^2) dy = 0$
28. Решить дифференциальное уравнение $\frac{dx}{\sqrt{1 - x^2}} + \frac{dy}{\sqrt{1 - y^2}} = 0$
29. Решить дифференциальное уравнение $2x\sqrt{1 - y^2} dx + y dy = 0$
30. Решить дифференциальное уравнение $y' = e^{x-y}$
31. Решить дифференциальное уравнение $(1 + y^2) dx + xy dy = 0$

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

33. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 1 & 3 & 0 \\ 2 & 0 & 2 \end{vmatrix}$

34. Вычислить $A-2B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 7 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$

35. Найти произведение матриц $\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 5 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

36. Вычислить определитель разложением по строке или столбцу $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & -1 \end{vmatrix}$

37. Решить систему методом Крамера

$$\begin{cases} x - 2y = 1 \\ x + y = 2 \end{cases}$$

38. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} x - y + 2z = 1 \\ x - y + z = -1 \end{cases}$$

39. Решить систему $\begin{cases} x + 2y = 1 \\ -2x + 3y = -1 \end{cases}$

40. Найти параметрическое уравнение прямой L , проходящей через точку $x^0 = (2, 1, -1)$ перпендикулярно плоскости $2x_1 + x_2 + x_3 - 1 = 0$.

41. Найти уравнение плоскости (α), проходящей через точки $x^0 = (1, 3, -4)$ и $x^1 = (0, 5, 1)$ параллельно прямой $L: \frac{x_1 - 1}{3} = \frac{x_2 + 1}{-1} = \frac{x_3 - 7}{4}$

42. Дан треугольник с вершинами $A(-4, 0)$, $B(-2, 6)$, $C(2, 2)$. Найти: уравнение стороны AC ; уравнение высоты AK .

43. Комплексные числа $Z_1 = -\sqrt{2} + i$; $Z_2 = 3 - i$ изобразить векторами на плоскости и представить в тригонометрической форме.

44. Записать в тригонометрической форме комплексные числа

$$Z_3 = Z_1 \times Z_2 \quad ; \quad Z_4 = Z_1^3.$$

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о промежуточной (рубежной) аттестации знаний студентов и учащихся ДГУНХ.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета,

выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, непрограммируемыми калькуляторами.

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

- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме зачета/экзамена

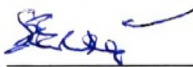
действие	сроки	методика	ответственный
выдача вопросов для промежуточной аттестации	1 неделя семестра	на лекционных /практических и др.занятиях, на офиц.сайте вуза и др.	ведущий преподаватель
консультации	последняя неделя семестра/период сессии	на групповой консультации	ведущий преподаватель
промежуточная аттестация	в период сессии	устно, письменно, тестирование бланочное или компьютерное, по	ведущий преподаватель, комиссия

		билетам, с практическими заданиями	
формирование оценки	на аттестации		ведущий преподаватель, комиссия

**Лист актуализации фонда оценочных средств по дисциплине «Элементы
высшей математики»**

Фонд оценочных средств пересмотрен,
обсужден и одобрен на заседании кафедры

Протокол от «25» мая 2011 № 9

Зав.кафедрой  Назарев А. П.

Фонд оценочных средств пересмотрен,
обсужден и одобрен на заседании кафедры

Протокол от « » _____ 20 №

Зав.кафедрой _____

Фонд оценочных средств пересмотрен,
обсужден и одобрен на заседании кафедры

Протокол от « » _____ 20 №

Зав.кафедрой _____