

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Цыбиков Бадикто Баторович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.09.2024 20:21:35  
Уникальный программный ключ:  
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия  
имени В.Р. Филиппова»**

**Экономический факультет**

**СОГЛАСОВАНО**  
Заведующий  
выпускающей кафедрой  
Информатика и  
информационные  
технологии в экономике

\_\_\_\_\_  
уч. ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_  
ФИО

\_\_\_\_\_  
подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан экономического  
факультета

\_\_\_\_\_  
уч. ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_  
ФИО

\_\_\_\_\_  
подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**дисциплины (модуля)**

**Б1.О.06 Математика)**

**Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике в АПК  
бакалавр**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедры Естественные дисциплины

Разработчик (и)

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
уч.ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_  
И.О.Фамилия

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
уч.ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_  
И.О.Фамилия

Внутренние эксперты:  
Председатель методической  
комиссии экономического  
факультета

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
уч.ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_  
И.О.Фамилия

Заведующий методическим  
кабинетом УМУ

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
И.О.Фамилия

**Улан – Удэ, 2022**

## ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.

2. Оценочные материалы являются составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).

3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).

4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:

- оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).

- оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;

- оценочные средства, применяемые для текущего контроля;

5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля) в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

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

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	5
<b>Универсальные компетенции</b>					
УК-1	способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	знать принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	уметь анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	владеть навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
		ИД-2 <sub>УК-1</sub> умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности			
		ИД-3 <sub>УК-1</sub> владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений			
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					
ОПК-1	способностью применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	знает основы математики	умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
		ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования			
		ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности			
ОПК-6	способностью анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования	знает основы математического моделирования	умеет применять методы математического моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий
		ИД-2 <sub>ОПК-6</sub> умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий			
		ИД-3 <sub>ОПК-6</sub> владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий			

**2. РЕЕСТР  
элементов оценочных материалов по дисциплине (модулю)**

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
<b>1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины</b>	Перечень экзаменационных вопросов
	Перечень вопросов к зачету по дисциплине (модулю)
	Критерии оценки к экзамену
	Критерии оценки к зачёту
<b>2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов (ВАРО)</b>	Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения
	Критерии оценки контрольной работы
	Шкала оценивания контрольной работы
<b>3. Средства для текущего контроля</b>	Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов
	Критерии оценки проведения устных опросов
	Шкала оценивания проведения устных опросов
	Комплект заданий для проверочных работ
	Критерии оценки проверочных работ
	Шкала оценивания проверочных работ
	Комплект заданий для семинарских занятий
	Критерии оценки работы на семинарских занятиях
	Шкала оценивания работы на семинарских занятиях
	Комплект кейс-задач
	Критерии оценивания кейс-задач
Шкала оценивания кейс-задач	

### 3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций в рамках дисциплины (модуля)

Код 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 (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 способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	не знает и не понимает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	плохо знает и понимает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	знает и понимает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач, однако допускает некоторые неточности	в полной мере знает и понимает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	Перечень экзаменационных вопросов, перечень вопросов к зачету, перечень заданий для контрольных работ, комплект заданий для проведения устных опросов, комплект заданий для семинарских занятий, комплект заданий для
	ИД-2 <sub>УК-1</sub>	Наличие <b>умений</b>	умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	не умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	плохо умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, но допускает ошибки	умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	
	ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	владеет навыками научного поиска	не владеет навыками научного поиска и практической работы с	владеет частично навыками научного поиска и практической	владеет навыками научного поиска и практической работы с	владеет навыками научного поиска и практической работы с	

			и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	информационными источниками; методами принятия решений	работы с информационными источниками; методами принятия решений	информационными источниками; методами принятия решений, но допускает некоторые неточности	информационными источниками; методами принятия решений	проверочных работ, комплект кейс-задач
ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	знает основы математики	не знает и не понимает основы математики	плохо знает и понимает основы математики	знает и понимает основы математики, однако допускает некоторые неточности	в полной мере знает и понимает основы математики	
	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>	Наличие <b>умений</b>	умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	плохо умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, но допускает ошибки	умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub>	Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	владеет частично навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, но допускает некоторые неточности	владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	
ОПК-6 способность анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub>	Полнота <b>знаний</b>	знает и основы математического моделирования	не знает и не понимает основы математического моделирования	плохо знает и понимает основы математического моделирования	знает и понимает основы математического моделирования, однако допускает некоторые неточности	в полной мере знает и понимает основы математического моделирования	
	ИД-2 <sub>ОПК-6</sub>	Наличие <b>умений</b>	умеет применять методы математического моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	не умеет применять методы математического моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	плохо умеет применять методы математического моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	умеет применять методы математического моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий, но	умеет применять методы математического моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	

моделирова ния			надежности информационны х систем и технологий			допускает ошибки		
	ИД-3 <sub>ОПК-6</sub>	Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативност и создания и применения информационны х систем и технологий	не владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	владеет частично навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий, но допускает некоторые неточности	владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	

**4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

**4.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

**4.1.1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины**

<b>Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины: Б1.О.06 Математика</b>	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»	
<b>Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)</b>	
1	2
<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 академии 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
<b>Форма экзамена -</b>	письменный
<b>Процедура проведения экзамена -</b>	представлена в оценочных материалах по дисциплине
<b>Экзаменационная программа по учебной дисциплине:</b>	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	представлены в оценочных материалах по дисциплине
<b>Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)</b>	
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	зачёт
<b>Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса</b>	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины 2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
<b>Основные условия получения обучающимся зачёта:</b>	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине
<b>Процедура получения зачёта -</b>	Представлены в оценочных материалах по данной дисциплине
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	

**Перечень экзаменационных вопросов**

1 курс (для обучающихся заочной формы обучения)

1. Матрицы, действия с ними. Определители второго и третьего порядков, их свойства и методы вычисления. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
2. Обратная матрица. Ранг матрицы. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
3. Системы линейных уравнений и методы их решения. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
4. Векторы. Линейные операции над векторами. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
5. Проекция. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
6. Произведения векторов и их приложения. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
7. Системы координат: декартова и полярная. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
8. Уравнение линии на плоскости. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
9. Уравнение прямой на плоскости. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
10. Кривые второго порядка. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
11. Уравнение прямой и плоскости в пространстве. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
12. Множества. Операции над множествами. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
13. Функции одной переменной. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
14. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)



15. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
16. Дифференцируемость функции и ее связь с непрерывностью. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
17. Дифференциал функции, его свойства. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
18. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
19. Исследование функции и построение графика. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
20. Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
21. Формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
22. Действия над комплексными числами. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
23. Первообразная и неопределенный интеграл. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
24. Свойства неопределенных интегралов. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
25. Методы интегрирования. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
26. Интегрирование дробно-рациональных функций. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
27. Интегрирование тригонометрических функций. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
28. Определенный интеграл, его свойства. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
29. Геометрические приложения определенного интеграла. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
30. Несобственные интегралы. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
31. Функции нескольких переменных, основные понятия. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
32. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
33. Частные производные. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
34. Безусловный и условный экстремумы. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
35. Двойные интегралы. Криволинейные интегралы. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
36. Дифференциальные уравнения первого порядка. Однородные уравнения первого порядка. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
37. Линейные уравнения первого порядка. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
38. Дифференциальные уравнения высших порядков. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
39. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
40. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
41. Числовые ряды. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
42. Знакопередающиеся ряды. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
43. Знакопеременные ряды. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
44. Степенные ряды. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
45. Приложения рядов к приближенным вычислениям. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)

#### 2 семестр (для обучающихся очной формы обучения)

1. Первообразная и неопределенный интеграл. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
2. Свойства неопределенных интегралов. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
3. Методы интегрирования. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
4. Интегрирование дробно-рациональных функций. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
5. Интегрирование тригонометрических функций. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
6. Определенный интеграл, его свойства. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
7. Геометрические приложения определенного интеграла. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
8. Несобственные интегралы. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
9. Функции нескольких переменных, основные понятия. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
10. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
11. Частные производные. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
12. Безусловный и условный экстремумы. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
13. Двойные интегралы. Криволинейные интегралы. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
14. Дифференциальные уравнения первого порядка. Однородные уравнения первого порядка. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
15. Линейные уравнения первого порядка. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
16. Дифференциальные уравнения высших порядков. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
17. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
18. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
19. Числовые ряды. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
20. Знакопередающиеся ряды. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
21. Знакопеременные ряды. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
22. Степенные ряды. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
23. Приложения рядов к приближенным вычислениям. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)

## Перечень вопросов к зачету по дисциплине (модулю)

1. Матрицы, действия с ними. Определители второго и третьего порядков, их свойства и методы вычисления. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
2. Обратная матрица. Ранг матрицы. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
3. Системы линейных уравнений и методы их решения. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
4. Векторы. Линейные операции над векторами. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
5. Проекция. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
6. Произведения векторов и их приложения. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
7. Системы координат: декартова и полярная. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
8. Уравнение линии на плоскости. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
9. Уравнение прямой на плоскости. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
10. Кривые второго порядка. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
11. Уравнение прямой и плоскости в пространстве. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
12. Множества. Операции над множествами. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
13. Функции одной переменной. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
14. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
15. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
16. Дифференцируемость функции и ее связь с непрерывностью. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
17. Дифференциал функции, его свойства (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
18. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
19. Исследование функции и построение графика. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
20. Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
21. Формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)
22. Действия над комплексными числами. (УК-1, ОПК-1, ОПК-6)

### 4.1.2. Средства

#### для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО

#### 4.1.2.3 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

- даны вершины треугольника ABC. Найти: 1) длину стороны AB; 2) уравнения сторон AB и AC и их угловые коэффициенты; 3) внутренний угол A радианах с точностью до 0,01; 4) уравнение высоты CD и ее длину; 5) уравнения окружности, для которой высота CD есть диаметр; 6) систему линейных неравенств, определяющих треугольник ABC.
- составить уравнение линии, для каждой точки которой отношение расстояний до точки  $A(x_1; y_1)$  и до прямой  $x=a$  равно числу  $\varepsilon$ . Полученное уравнение привести к простейшему виду и построить кривую.
- составить уравнение линии, для каждой точки которой ее расстояние до точки A равно расстоянию до прямой  $y=b$ . Полученное уравнение привести к простейшему виду и построить кривую.
- даны координаты точек A, B, C. Требуется: 1) записать векторы AB и AC в системе орт и найти модули этих векторов; 2) найти угол между векторами AB и AC; 3) составить уравнение плоскости, проходящей через точку C перпендикулярно вектору AB
- даны векторы  $a_1, a_2, a_3, b$ . Показать, что векторы  $a_1, a_2, a_3$  образуют базис трехмерного пространства и найти координаты вектора  $b$  в этом базисе.
- систему уравнений записать в матричной форме и решить ее с помощью обратной матрицы
- найти указанные пределы
- найти производные функций
- исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики. Исследование функции рекомендуется проводить по следующей схеме: 1) найти область определения функции; 2) исследовать функцию на непрерывность; 3) определить, является ли данная функция четной, нечетной; 4) найти интервалы возрастания и убывания функции и точки ее экстремума; 5) найти интервалы выпуклости и вогнутости графика функции и точки перегиба; 6) найти асимптоты графика функции
- задача по приложениям производной
- исследовать на экстремум функцию  $z = f(x, y)$
- найти наименьшее и наибольшее значения функции  $z = f(x, y)$  в данной замкнутой области
- найти указанные неопределенные интегралы и результаты интегрирования проверить дифференцированием

- вычислить площадь фигуры, ограниченной указанными линиями. Сделать чертеж
- вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  фигуры, ограниченной указанными линиями. Сделать чертеж
- вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси  $Oy$  фигуры, ограниченной указанными линиями. Сделать чертеж.
- найти общее решение дифференциальных уравнений первого порядка
- найти частное решение дифференциального уравнения второго порядка, удовлетворяющее указанным начальным условиям
- дан степенной ряд. При заданных значениях  $a$  и  $b$  написать первые три члена ряда, найти интервал сходимости ряда и исследовать его сходимость на концах интервала.
- вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001 путем разложения подынтегральной функции в ряд и почленного интегрирования этого ряда.

Исходные данные для контрольных работ приведены в учебно-методическом пособии: Абидуев, Пубро Ламажапович. Математика : учебно-методическое пособие / П. Л. Абидуев, А. А. Алсыкова ; Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова. - Улан-Удэ : ФГБОУ ВО БГСХА, 2017. - 90 с. – режим доступа: <http://bgsha.ru/art.php?i=969>

### Критерии оценивания

#### Примерные критерии оценивания:

- правильность формулировки и использования понятий и категорий;
- правильность выполнения решения задач;
- аккуратность оформления работы и др.

### Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы, соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно), работа выполнена аккуратно, без помарок.
71-85 баллов «хорошо»	Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач. Работа выполнена аккуратно.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Ответ отражает лишь общее направление изложения лекционного материала, наличие более двух несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; большое количество грамматических и стилистических ошибок, одна-две существенные ошибки при выполнении заданий или в решениях задач. Работа выполнена небрежно.
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Тема не раскрыта, более двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных, при выполнении заданий или в решениях задач, наличие грамматических и стилистических ошибок и др. Нет ответа. Не было попытки выполнить задание.

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 5.1. Критерии оценки к экзамену

*Оценка «отлично» (86-100 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

*Оценка «хорошо» (71-85 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на

вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

*Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

*Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 5.2. Критерии оценки к зачету

*зачет (86-100 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний.

*зачет (71-85 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности.

*зачет (56-70 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой.

*незачет (менее 56 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Незачет ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Критерии оценивания

- правильность выполнения заданий контрольной работы в соответствии с вариантом;
- степень усвоения теоретического и практического материала по контрольной работе;
- способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
- качество подготовки отчета контрольной работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы

### Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.
71-85 баллов «хорошо»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

## 6. Оценочные материалы для организации текущего контроля успеваемости обучающихся

Форма, система оценивания, порядок проведения и организация *текущего контроля успеваемости* обучающихся устанавливаются Положением об организации текущего контроля успеваемости обучающихся.

### Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

#### Раздел «Линейная алгебра»

1. Что называется определителем  $n$ -го порядка? Каковы основные свойства определителей?
2. Что называется минором и алгебраическим дополнением элемента определителя?
3. Что называется матрицей и расширенной матрицей системы линейных уравнений? Какие виды матриц Вы знаете?
4. Как выполняются действия (умножение на число, сложение, умножение, транспонирование) на матрицами?
5. Какие преобразования над матрицами называются элементарными?
6. Что называется рангом матрицы? Каковы его свойства и как он определяется?
7. Что называется обратной матрицей? Как она находится?
8. Напишите формулы Крамера. В каком случае они применимы?
9. В чем состоит матричный метод решения системы линейных уравнений?
10. В чем состоит метод последовательного исключения неизвестных (Гаусса) решения системы линейных уравнений?
11. Сформулировать теорему Кронекера-Капели.
12. При каком условии система линейных уравнений имеет нулевое, единственное решение, множество решений и ни одного решения?
13. Какая система линейных алгебраических уравнений называется: а) совместной; б) несовместной; в) определенной; г) неопределенной; д) однородной е) неоднородной?

#### Раздел «Аналитическая геометрия»

1. Как определяются декартовы координаты точки на плоскости?
2. Чем отличаются координаты двух точек, симметричных относительно: а) оси  $Ox$ ; б) оси  $Oy$ ; в) начала координат?
3. Как вычислить расстояние между двумя заданными точками?
4. Как найти координаты середины отрезка?
5. Выведите формулы для координат точки деления отрезка в данном отношении.
6. Выведите формулы для координат точки центра треугольника.
7. Дайте определение уравнения линии на плоскости
8. Что такое угловой коэффициент прямой?
9. Уравнение прямой с угловым коэффициентом?
10. Как найти координаты точки пересечения двух линий на плоскости, заданных своими уравнениями?
11. Как определяется угол между двумя прямыми? Вывести формулу.
12. Как выглядит условие параллельности и перпендикулярности двух прямых?
13. Вывести уравнения прямой: а) с угловым коэффициентом б) проходящей через заданную точку в заданном направлении в) проходящей через две заданные точки г) в отрезках
14. Сформулируйте определение окружности, эллипса, гиперболы, параболы. Каковы канонические уравнения этих линий?
15. Что называется эксцентриситетом эллипса и гиперболы и какие значения он может для каждой из этих линий?
16. Что называется асимптотами гиперболы? Записать их уравнения.
17. Какое соотношение имеет место между фокусным расстоянием, большой и малой полуосью эллипса, между фокусным расстоянием, действительной и мнимой полуосью у гиперболы?
18. Как задается полярная система координат?
19. Какая существует связь между декартовыми и полярными координатами точки?
20. Что называется вектором? Как определяется его модуль?

#### Раздел «Элементы векторной алгебры»

1. Какие векторы называются: а) равными б) коллинеарными в) компланарными?
2. Как определяются линейные операции над векторами, Каковы их свойства? Сформулируйте правила суммы двух и более векторов.
3. Как определяется декартова прямоугольная система координат в пространстве?
4. Написать формулу, определяющую расстояние между двумя заданными точками в пространстве.

5. Что называется направляющими косинусами вектора?
6. Как выражаются координаты вектора через координаты точек, являющихся началом и концом этого вектора?
7. Как производится сложение векторов и умножение вектора на скаляр, если векторы заданы своими координатами?
8. Что называется скалярным произведением двух векторов? Каковы его свойства и выражение через координаты векторов-сомножителей?
9. По какой формуле можно вычислить угол между двумя векторами?
10. Что называется векторным произведением двух векторов? Каковы его свойства и выражение через координаты векторов-сомножителей?
11. Что называется смешанным произведением трех векторов? Каковы его свойства и выражение через координаты векторов-сомножителей?
12. Каковы условия коллинеарности, перпендикулярности двух и компланарности трех векторов? Как они выражаются через координаты векторов?
13. Какие Вы знаете виды уравнений плоскостей?
14. Что называется нормальным вектором плоскости?
15. Как записывается уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки?
16. Как вычисляются углы между: а) двумя прямыми в пространстве; б) двумя плоскостями; в) плоскостью и прямой?
17. Записать уравнения прямой в пространстве: а) общее; б) каноническое; в) параметрическое; г) проходящей через две заданные точки.
18. Как найти точку пересечения прямой с плоскостью?
19. Каковы условие параллельности: а) двух прямых в пространстве; б) двух плоскостей; в) плоскости и прямой?
20. Каковы условие перпендикулярности.: а) двух прямых в пространстве; б) двух плоскостей; в) плоскости и прямой?
21. Как найти расстояние от заданной точки до заданной плоскости?

#### Раздел «Введение в математический анализ»

1. Что называется множеством? Какие операции можно выполнять над множествами?
2. Что называется областью ее определения. Функции?
3. Что такое переменная величина? Привести примеры. Сформулируйте определение функции.
4. Какие способы задания функции Вы знаете?
5. Какие функции называются элементарными?
6. Сформулируйте понятие предела: а) переменной величины; б) функции
7. Докажите основные теоремы о пределах.
8. Какие величины называются: а) бесконечно малыми; б) бесконечно большими? Какими свойствами они обладают? Какова связь между ними?
9. Как записываются первый и второй замечательные пределы? Как они применяются?
10. Дайте определение непрерывности функции в точке и на отрезке.
11. Укажите основные свойства непрерывных функций.
12. Приведите классификацию точек разрыва функции.

#### Раздел «Дифференциальное исчисление»

1. Сформулируйте определение производной функции в данной точке.
2. Каков геометрический смысл производной?
3. Каков физический смысл производной?
4. Что называется касательная к кривой?
5. Уравнение касательной
6. Каков механический смысл первой и второй производной функции?
7. Каковы правила вычисления производной суммы, произведения, частного двух функций? Выведите формулы.
8. Докажите теорему о нахождении производной сложной функции.
9. Как находится производная функции, заданной: а) параметрически; б) неявно.
10. В чем состоит метод логарифмического дифференцирования функций?
11. Что называется дифференциалом функции? В чем состоит его геометрический смысл?
12. Сформулируйте основные свойства дифференциала функции. Напишите формулу для приближенного вычисления значения функции с помощью дифференциала этой функции.
13. Сформулируйте и докажите теоремы Роля, Лагранжа и Коши.
14. Каков геометрический смысл теоремы Роля, Лагранжа и Коши?
15. Выведите правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей вида  $0/0$ .
16. Сформулируйте определение возрастающей и убывающей на отрезке. Функции. Выведите достаточный признак возрастания функции.

17. Сформулируйте: а) определение точки экстремума функции; б) два правила для нахождения экстремума функции.
18. Как найти наибольшее и наименьшее значение функции, дифференцируемой на отрезке? Всегда ли они существуют?
19. Дайте определение выпуклости, вогнутости графика функции.
20. Как найти интервалы выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции?
21. Что называется асимптотой графика функции?  
Как находится: а) горизонтальная; б) вертикальная; в) наклонная асимптоты графика функции?
22. Какова общая схема исследования функции?

#### Раздел «Комплексные числа»

1. Что называется мнимой единицей?
2. Определение комплексного числа.
3. Как найти сумму комплексных чисел?
4. Изображение комплексных чисел на плоскости.
5. Модуль и аргумент комплексного числа.
6. Формы записи комплексного числа.
7. Формула Эйлера.
8. Действия над комплексными числами.

#### Раздел «Интегральное исчисление»

1. Дайте определение первообразной функции.
2. Что называется неопределенным интегралом? Каков его геометрический смысл?
3. Напишите таблицу основных интегралов.
4. Докажите простейшие свойства неопределенного интеграла.
5. Выведите формулу замены переменной в неопределенном интеграле.
6. Выведите формулу интегрирования по частям в неопределенном интеграле. Укажите типы интегралов, вычисление которых целесообразно производить при помощи метода интегрирования по частям.
7. Изложите методы интегрирования простейших рациональных дробей.
8. Сформулируйте теорему о разложении многочлена на простейшие множители.
9. В чем состоит правило разложения правильной рациональной дроби в случае: а) простых действительных; б) действительных кратных; в) пары комплексно-сопряженных корней знаменателя?
10. Изложите методы нахождения интегралов вида:  

$$\int R[x, (ax + b)^p, (ax + b)^4, \dots, (ax + b)^r] dx,$$
где  $p, q, \dots, r$  - рациональные числа;  $R$  - рациональная функция.
11. Изложите метод нахождения интегралов вида:

$$\int (\sin x, \cos x) dx$$

- где  $R$  — рациональная функция.
12. В чем состоит общая идея метода рационализации при интегрировании иррациональных и трансцендентных функций?
  13. Что называется определенным интегралом? Докажите его свойства?
  14. Каков геометрический и механический смысл определенного интеграла?
  15. Какие геометрические и механические приложения определенного интеграла Вы знаете?
  16. Докажите теорему о среднем для определенного интеграла и выясните ее геометрический смысл.
  17. Выведите формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла?
  18. Выведите формулу замены переменной в определенном интеграле?
  19. Выведите формулу интегрирования по частям для определенного интеграла.
  20. Что называется несобственным интегралом? Какие виды несобственных интегралов Вам известны? Как они вычисляются?

#### Раздел «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

1. Что называется функцией нескольких переменных?
2. Как определяется предел функции нескольких переменных?
3. Дайте определение непрерывности функции нескольких переменных.
4. Что называется частной производной функции нескольких переменных?
5. Что называется полным приращением функции нескольких переменных?
6. Дайте определение дифференцируемости функции нескольких переменных.
7. Что называется дифференциалом функции нескольких переменных?
8. Что называется градиентом функции нескольких переменных?
9. Как определяются производные высших порядков функции нескольких переменных?
10. Как определяется экстремум функции нескольких переменных?
11. Какая точка называется стационарной точкой функции нескольких переменных?

12. В чем заключается необходимое условие экстремума функции нескольких переменных?
13. Сформулируйте достаточные условия экстремума функции нескольких переменных.
14. Как находить наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных в замкнутой и ограниченной области?
15. Дайте определение условного экстремума функции нескольких переменных.
16. Сформулируйте правило нахождения условного экстремума функции нескольких переменных.

#### Раздел «Дифференциальные уравнения»

1. Что называется обыкновенным д.у.?
2. Что называется д.у. в частных производных?
3. Порядок д.у.?
4. Что называется решением д.у.? Что называется общим решением, частным решением, общим интегралом?
5. Что такое задача Коши?
6. Существование и единственность решения задачи Коши.
7. Особые решения д.у. 1 порядка, разрешенного относительно производной.
8. Способы их отыскания.
9. Дифференциальные уравнения 1 порядка с разделяющимися переменными и приводимые к ним.
10. Что называется однородной функцией?
11. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.
12. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка. Структура общего решения.

#### Раздел «Ряды»

1. Числовая последовательность
2. Числовой ряд.
3. Сумма ряда.
4. Ряд геометрической прогрессии. Исследование на сходимость.
5. Основные свойства сходящихся рядов.
6. Необходимый признак сходимости ряда.
7. Достаточный признак расходимости знакоположительного числового ряда.
8. Первый и второй признаки сравнения.
9. Гармонический ряд.
10. Ряд геометрической прогрессии.
11. Ряд Дирихле.
12. Достаточные признаки сходимости знакоположительных числовых рядов: признак Даламбера, признаки Коши.
13. Теорема и признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда.
14. Абсолютная сходимость.
15. Условная сходимость.

#### Критерии оценки:

Результаты ответов обучающегося:

- «хорошо» - отвечая на вопрос, обучающийся показал наличие твердых и достаточно полных знаний. Комментарии логически стройны при незначительных ошибках.
- «удовлетворительно» - вопросы требуют доработки.
- «неудовлетворительно» - наличие грубых ошибок в ответах, непонимание сущности вопросов.

#### Критерии оценивания

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

#### Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания



	на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.
71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### Комплект заданий для проверочных работ

#### Раздел «Линейная алгебра»

<p>Вариант №1</p> <p>1. Решить систему линейных уравнений</p> $\begin{cases} x + y - 3z = 0, \\ 3x + 2y + 2z = -1, \\ x - y + 5z = 2. \end{cases}$ <p>2. Даны матрицы A и B. Найти C=2A-3B, D=AB</p> $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 5 \\ 8 & 1 & 5 \\ 3 & -3 & 1 \end{pmatrix}$ <p>3. Найти матрицу обратную данной A=</p> $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	<p>Вариант №2</p> <p>1. Решить систему линейных уравнений</p> $\begin{cases} x + 2y - 3z = 1, \\ 2x - 3y - z = -7, \\ 4x + y - 2z = 0. \end{cases}$ <p>2. Даны матрицы A и B. Найти C=5A-2B, D=BA</p> $A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & -4 \\ 5 & -1 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 \\ -1 & 1 & 0 \\ 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}$ <p>3. Найти матрицу обратную данной</p> $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 2 \\ 3 & 3 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$
<p>Вариант №3</p> <p>1. Решить систему линейных уравнений</p> $\begin{cases} 2x + 3y + z = 1, \\ x + y - 4z = 0, \\ 4x + 5y - 3z = 1. \end{cases}$ <p>2. Даны матрицы A и B. Найти C=3B-2A, D=AB</p> $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 5 \\ 8 & 1 & 5 \\ 3 & -3 & 1 \end{pmatrix}$ <p>3. Найти матрицу обратную данной</p> $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 3 \end{pmatrix}$	<p>Вариант №4</p> <p>1. Решить систему линейных уравнений</p> $\begin{cases} 3x - y + 4z = 2, \\ x + 2y + 3z = 7, \\ 5x + 3y + 2z = 8. \end{cases}$ <p>2. Даны матрицы A и B. Найти C=3A-2B, D=AB</p> $A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & -4 \\ 5 & -1 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 \\ -1 & 1 & 0 \\ 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}$ <p>3. Найти матрицу обратную данной</p> $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 5 & 3 & 4 \end{pmatrix}$

#### Раздел «Элементы векторной алгебры»

<p>Вариант №1</p> <p>Даны координаты вершин пирамиды ABCD. A(2;-3;1) B(6;1;-1) C(4;8;-9) D(2;-1;2)</p> <p>Требуется:</p>	<p>Вариант №2</p> <p>Даны координаты вершин пирамиды ABCD. A(5;-1;-4) B(9;3;-6) C(7;10;-14) D(5;1;-3)</p> <p>Требуется:</p>
--	---

<p>1) записать векторы <math>\vec{AB}, \vec{AC}, \vec{AD}</math> в системе орт и найти модули этих векторов;</p> <p>2) найти угол между векторами <math>\vec{AB}</math> и <math>\vec{AC}</math>;</p> <p>3) найти проекцию вектора <math>\vec{AD}</math> на вектор <math>\vec{AB}</math>;</p> <p>4) найти площадь грани ABC;</p> <p>5) найти объем пирамиды ABCD.</p>	<p>1) записать векторы <math>\vec{AB}, \vec{AC}, \vec{AD}</math> в системе орт и найти модули этих векторов;</p> <p>2) найти угол между векторами <math>\vec{AB}</math> и <math>\vec{AC}</math>;</p> <p>3) найти проекцию вектора <math>\vec{AD}</math> на вектор <math>\vec{AB}</math>;</p> <p>4) найти площадь грани ABC;</p> <p>5) найти объем пирамиды ABCD.</p>
<p>Вариант №3 Даны координаты вершин пирамиды ABCD. A(1;-4;0) B(5;0;-2) C(3;7;-10) D(1;-2;1) Требуется:</p> <p>1) записать векторы <math>\vec{AB}, \vec{AC}, \vec{AD}</math> в системе орт и найти модули этих векторов;</p> <p>2) найти угол между векторами <math>\vec{AB}</math> и <math>\vec{AC}</math>;</p> <p>3) найти проекцию вектора <math>\vec{AD}</math> на вектор <math>\vec{AB}</math>;</p> <p>4) найти площадь грани ABC;</p> <p>5) найти объем пирамиды ABCD.</p>	<p>Вариант №4 Даны координаты вершин пирамиды ABCD. A(-3;-6;2) B(1;-2;0) C(-1;5;-8) D(-3;-4;3) Требуется:</p> <p>1) записать векторы <math>\vec{AB}, \vec{AC}, \vec{AD}</math> в системе орт и найти модули этих векторов;</p> <p>2) найти угол между векторами <math>\vec{AB}</math> и <math>\vec{AC}</math>;</p> <p>3) найти проекцию вектора <math>\vec{AD}</math> на вектор <math>\vec{AB}</math>;</p> <p>4) найти площадь грани ABC;</p> <p>5) найти объем пирамиды ABCD.</p>

Раздел «Аналитическая геометрия»

	Вариант	
<p>Даны координаты вершин треугольника ABC. Найти:</p> <p>1) длину стороны AB;</p> <p>2) уравнения сторон AB и BC;</p> <p>3) угол при вершине A;</p> <p>4) уравнение высоты CE;</p> <p>5) длину высоты CE.</p>	1	A(1;4), B(10;-8), C(15;2).
	2	A(-1;3), B(8;-9), C(13;1).
	3	A(-2;13), B(7;1), C(12;11).
	4	A(-10;12), B(-1;0), C(4;10).
	5	A(-6;11), B(3;-1), C(8;9).
	6	A(-3;9), B(6;-3), C(11;7).
	7	A(-4;12), B(5;0), C(10;10).
	8	A(-5;6), B(4;-6), C(9;4).
	9	A(-5;11), B(4;-1), C(9;9).
	10	A(-3;9), B(6;-3), C(11;7).

Раздел «Введение в математический анализ»

Вариант № 1	Вариант № 2	Вариант № 3
1. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 7x + 2}{2x^2 - 5x + 2}$	1. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + x - 1}{5x^2 + 4x - 1}$	1. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 10x + 8}{x^2 - 4}$
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 1}{4x^2 + x - 2}$	2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 2x - x^2}{4x^2 - 5x + 2}$	2. $\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{tg} 5x \operatorname{ctg} 4x$
3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 2x}$	3. $\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{tg} 7x \operatorname{ctg} 4x$	3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x} - 2x}{3x + 1}$
4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x-2} \right)^{2x+3}$	4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+3}{2x-1} \right)^{4x}$	4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+4}{x+1} \right)^{2x+2}$
5. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x-2} - 2}{x-2}$	5. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{2-x} - 1}{x^2 - 1}$	5. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x-2} - 2}{x-2}$

Раздел «Дифференциальное исчисление»

Вариант 1	
Найти производные функций	
1.	
а) $y = x^2 \sqrt{2-3x}$	б) $y = \left( \cos 2x + 3 \right)^2$
в) $y = \ln \sin(2x+5)$	г) $y = 3 \operatorname{arctg}^{-2} 3x$
д) $y = x^{2\sqrt{x}}$	е) $\operatorname{tg}(y-x) = 5xy$

$$2. \quad \begin{array}{l} \text{а) } \begin{cases} x = \cos 2t \\ y = \sin 2t \end{cases} \\ \text{б) } \begin{cases} x = t - \sin t \\ y = 1 - \cos t \end{cases} \end{array}$$

3. Найти предел, применяя правило Лопитала

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 4x^2 + 4x}{x^3 - 12x + 16} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 2x$$

Вариант 2  
Найти производные функций

$$1. \quad \begin{array}{l} \text{а) } y = 2^3 \sqrt{4x+3} \\ \text{в) } y = 3 \ln^{-2} 3x \\ \text{д) } y = x^{\operatorname{ctg} 3x} \end{array} \quad (2 \text{ балл}) \quad \begin{array}{l} \text{б) } y = \frac{4 \sin 2x}{\cos 3x} \\ \text{г) } y = x^2 \cdot \operatorname{arctg} e^{2x} \\ \text{е) } y^3 + x^3 = 3xy \end{array}$$

$$2. \quad \begin{array}{l} \text{а) } \begin{cases} x = \sqrt{t^2 - 3} \\ y = \ln t \end{cases} \\ \text{б) } \begin{cases} x = \sqrt{t-1} \\ y = \frac{1}{t} \end{cases} \end{array}$$

3. Найти предел, применяя правило Лопитала

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 9x + 4}{\sqrt{5-x} - \sqrt{x-3}} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \sqrt[3]{x} \cdot \ln x$$

Раздел «Комплексные числа»

Вариант №1.

№1. Найти сумму, разность, произведение и частное комплексных чисел:

$$Z = 1 - i$$

$$Z = -1 + 2i$$

№2. Вычислить  $i^3$ ,  $i^{-6}$ ,  $i^{231}$

№3. Найти число сопряженное данному:

$$(5i+2)(i-1)^2$$

№4. Найти модуль и аргумент комплексного числа:

$$1/(i+1); 2$$

№5. Вычислить в тригонометрической форме

$$(-1 - \sqrt{3}i)^2$$

№6. Найти  $\sqrt[4]{i}$ .

Вариант №2.

№1. Найти сумму, разность, произведение и частное комплексных чисел:

$$Z = -1 + 3i$$

$$Z = 1 + 2i$$

№2. Вычислить  $i^4$ ,  $i^{-3}$ ,  $i^{313}$

№3. Найти число сопряженное данному:

$$(2i-1)^2(i+1)$$

№4. Найти модуль и аргумент комплексного числа:

$$-i; (i+1)(i-2)$$

№5. Вычислить в тригонометрической форме

$$(1+i)^5$$

№6. Найти  $\sqrt[3]{1-i}$ .

Раздел «Интегральное исчисление»

Вариант №1

1. Найти интегралы

а)  $\int e^{x^2+3} x dx$ ; б)  $\int x \sin 2x dx$ . в)  $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{4-x^3}}$ ; г)  $\int x e^{3x} dx$ . д)  $\int \frac{\sin 2x dx}{\sqrt{1+\sin^2 x}}$ ;

2. Вычислить интегралы: а)  $\int_0^{\sqrt{3}} x^3 \sqrt{1+x^2} dx$ . б)  $\int_{-2}^0 x^2 e^{-x/2} dx$ . в)  $\int_0^2 (2x+7)^7 dx$

г)  $\int_0^2 (\sqrt{x} + 4x^3) dx$

3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

а)  $xy=6, x+y-7=0$  б)  $y=x^2+4x, y=x+4$ .

Вариант №2

1. Найти интегралы

а)  $\int \arcsin x dx$ . б)  $\int \frac{dx}{x\sqrt{\ln x+3}}$ ; в)  $\int x^2 \ln x dx$  г)  $\int \frac{e^{2x} dx}{4+e^{2x}}$ ; д)  $\int \arccos 2x dx$ .

2. Вычислить интегралы: а)  $\int_0^{12\sqrt{3}} \frac{12x^5 dx}{\sqrt{x^6+1}}$ . б)  $\int_{-1/2}^0 x e^{-2x} dx$ . в)  $\int_0^2 (\sqrt{x} + 4x^3) dx$

г)  $\int_1^2 (3x - \frac{4}{x^2}) dx$

3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

а)  $y=x^2, y=2-x^2$  б)  $y^2=9x, y=3x$ .

Раздел «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

Вариант № 1

1. Найти область определения функции:  $z = \frac{1}{\sqrt{2x+y^2}}$

2.  $z = x^3 - 3x^2 y + 5y^3$ . Найти  $z'_y(3;3) = ?$

3.  $z = \ln(x^2 - 2y)$ .  $dz = ?$ .

4.  $z = \frac{1}{6} \cos(2xy)$ . Доказать, что  $z''_{xy} = z''_{yx}$

5. Найти т. экстремума функции:  $z = 5xy - x^2 - 4y^2 + 2x - 3y - 1$

Вариант № 2

1. Найти область определения функции:  $z = \ln(2x + 2y)$

2.  $z = 2x^2 + 4x^3 y^2 - 5y^3$ . Найти  $z'_x(2;2) = ?$

3.  $z = \frac{1}{2} \arcsin(2xy)$ .  $dz = ?$ .

4.  $z = \sin(x^2 + xy)$ . Доказать, что  $z''_{xy} = z''_{yx}$

5. Найти т. экстремума функции:  $z = 3xy + 3x^2 + 3y^2 - 6x - 2y + 1$

Раздел «Дифференциальные уравнения»

Вариант 1

Найти общее решение (общий интеграл) дифференциальных уравнений первого порядка.

1.  $xy' = y + \sqrt{x^2 - y^2}$       2.  $xy' + 2y = \cos x$

3. Найти частное решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям

$$y'' - y' - 6y = 6x^2 - 4x - 3 \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 1$$

Вариант 2

Найти общее решение (общий интеграл) дифференциальных уравнений первого порядка.

1.  $2x^2 y' + x^2 + y^2 = 0$       2.  $y' + 2y \cdot \operatorname{tg} 2x = \sin 2x$

3. Найти частное решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям

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

Вариант 3

Найти общее решение (общий интеграл) дифференциальных уравнений первого порядка.

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

3. Найти частное решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям

$$y'' + y' = 3 \cos x - \sin x \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 1$$

Вариант 4

Найти общее решение (общий интеграл) дифференциальных уравнений первого порядка.

1.  $xyy' = 8x^2 + y^2$       2.  $xy' + y = x + 1$

3. Найти частное решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям

$$y'' - 2y = e^x \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 2$$

Раздел «Ряды»

Вариант № 1

1. Исследовать сходимость рядов:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^5}$       б)  $\frac{1}{2} - \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{2^2 \cdot 4} - \frac{1}{2^3 \cdot 5} + \dots$

2. Дан степенной ряд:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{a^n x^n}{b^n \sqrt{k n}}, \quad \text{где} \quad a=2, b=3, k=4$$

Найти интервал сходимости ряда и выяснить вопрос сходимости ряда на концах интервала.

Вариант № 2

1. Исследовать сходимость рядов:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^{\frac{n}{2}}}$       б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{10n}}$

2. Дан степенной ряд:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{a^n x^n}{b^n k \sqrt{n}}, \quad \text{где} \quad a=6, b=5, k=3$$

Найти интервал сходимости ряда и выяснить вопрос сходимости ряда на концах интервала.

**Критерии оценивания:**

- правильность выполнения заданий в соответствии с вариантом;
- степень усвоения теоретического материала по теме проверочной работы;

**Шкала оценивания**

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	выполнено не менее 85% работы
71-85 баллов «хорошо»	выполнено 71-85 % работы
56-70 баллов «удовлетворительно»	выполнено 56-70% работы
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	если менее 55% работы

**Комплект заданий для семинарских занятий**

Тема: Матрицы. Действия над матрицами.

Вопросы:

1. Определение матрицы. Виды матриц.
2. Умножение матрицы на число. Алгебраическая сумма матриц.
3. Транспонирование матриц.
4. Умножение матриц. Не коммутативность произведения.

Практические задания:

1. Транспонировать матрицы

$$\begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 0 & 7 \end{pmatrix}, \quad (2 \quad 3 \quad 5), \quad \begin{pmatrix} 1 & 23 \\ 4 & 56 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}.$$

2. Умножить матрицу на число

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}, \quad 3 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

3. Сложение и вычитание матриц

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}, \quad 3 \cdot \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 5 & -2 & 2 \end{pmatrix} + 2 \cdot \begin{pmatrix} -2 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 15 & -4 & 12 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} -1 & 5 \\ 7 & 9 \\ 9 & 5 \end{pmatrix} - 5 \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 2 \\ -3 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -11 & 0 \\ -13 & -1 \\ 24 & 5 \end{pmatrix}, \quad -2 \cdot \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -2 & 2 & 3 \\ 2 & -1 & 3 \\ 4 & 2 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -8 & 0 & 5 \\ -2 & -3 & -1 \\ 2 & 6 & -3 \end{pmatrix}.$$

#### 4. Умножение матриц

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 5 \\ 5 & 10 \end{pmatrix}; \quad \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 5 & -1 \end{pmatrix}; \quad \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & 2 & -1 \\ 6 & 1 & 1 \\ 8 & -1 & 4 \end{pmatrix};$$

5. Для заданной матрицы  $A$  вычислить  $E + A + A^2 + A^3$ :

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{б) } A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

Тема: Определители.

Вопросы:

1. Определители второго порядка.
2. Определители третьего порядка. Правило треугольников. Правило Саррюса.
3. Применение основных свойств вычисления определителей для квадратных матриц произвольной размерности.
4. Алгебраические дополнения. Формула Лапласа.

Практические задания:

1. Вычислить determinant матриц по определению:

$$1) \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} = 1; \quad 2) \begin{vmatrix} -3 & -1 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = -10; \quad 3) \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix} = 12; \quad 4) \begin{vmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 7 & 2 & 2 \\ 6 & 5 & 3 \end{vmatrix} = 72; \quad 5) \begin{vmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 5 & 3 & 4 \end{vmatrix} = 5.$$

2. Вычислить определители по правилу Саррюса:

$$1) \begin{vmatrix} 1 & 7 & 5 \\ 0 & 3 & 2 \\ 0 & 4 & 6 \end{vmatrix} = 10; \quad 2) \begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ -2 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = -3; \quad 3) \begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \\ -1 & 3 & 2 \end{vmatrix} = 0; \quad 4) \begin{vmatrix} 7 & 0 & 7 \\ 5 & -1 & 5 \\ 2 & 3 & 1 \end{vmatrix} = 7; \quad 5) \begin{vmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 2 & -3 & -1 \\ 4 & 6 & 2 \end{vmatrix} = 0.$$

Тема: Обратная матрица. Ранг матрицы

Вопросы:

1. Обратная матрица. Корректность постановки задачи. Алгоритм построения.
2. Главный минор матрицы. Ранг матрицы.
3. Вычисление ранга: метод элементарных преобразований; метод окаймляющих миноров.
4. Обратная матрица. Алгоритм поиска.

Практические задания:

1. Найти обратные матрицы

$$1) A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} \quad A^{-1} = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}; \quad 2) A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 7 \\ 0 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

2. Используя обратную матрицу, найти неизвестную матрицу X из матричного уравнения.

$$1) \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \quad X = \begin{pmatrix} 2 & -23 \\ 0 & 8 \end{pmatrix}; \quad 2) X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix} \quad X = \begin{pmatrix} -3 & 2 & 0 \\ -4 & 5 & -2 \\ -5 & 3 & 0 \end{pmatrix};$$

$$3) \begin{pmatrix} 4 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & 2 \\ 3 & -2 & 0 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 0 & -2 & 6 \\ 2 & 4 & 3 \\ 0 & -3 & 4 \end{pmatrix} \quad X = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix};$$

3. Определите ранг следующих матриц:

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

$$4) \begin{pmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 5 \end{pmatrix} \quad r = 2; \quad 5) \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 & -1 \\ 3 & -1 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 4 & -2 \\ 4 & -3 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad r = 2; \quad 6) \begin{pmatrix} 2 & -1 & -3 & -2 & 1 \\ 4 & -2 & 2 & 1 & 7 \\ 2 & -1 & 1 & 8 & 2 \end{pmatrix} \quad r = 3;$$

Тема: Решение систем линейных уравнений правилом Крамера. Матричным способом.

Вопросы:

1. Понятие решения системы линейных алгебраических уравнений.
2. Матричный метод решения.
3. Формулы Крамера.

Практические задания: Решить системы уравнений матричным методом и по формулам Крамера.

$$1) \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -1 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2 \end{cases} x = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -2 \end{pmatrix}; \quad 2) \begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 = 1 \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = -6 \end{cases} x = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix};$$

$$3) \begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11 \end{cases} x = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad 4) \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases} x = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix};$$

Тема: Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса

Вопросы:

1. Алгоритм метода Гаусса.
2. Решение в случае определенности системы.
3. Бесконечное множество решений.

Практические задания:



1. Решить системы уравнений методом Гаусса.

$$1) \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 7x_3 = 12 \\ 3x_1 + 5x_2 + x_3 = 0 \\ 5x_1 + 7x_2 + 3x_3 = 4 \end{cases} x = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}; 2) \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = -4 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 = -6 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 = -4 \end{cases} x = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix};$$

Тема: Элементы векторной алгебры

Вопросы:

1. Вектор. Линейные операции над векторами.
2. Базис. Система координат. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения.
3. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения. Геометрический смысл векторного произведения.
4. Смешанное произведение векторов. Свойства. Геометрический смысл.

Практические задания:

1. Найти площадь треугольника, вершинами которого являются точки: A(2;-3), B(3;2) и C(-2;5).
2. Площадь треугольника равна 10 кв. ед., две его вершины – точки A(5;1), B(-2;2). Найдите координаты третьей вершины, если известно, что она лежит на оси абсцисс.
3. Точки A(-2;1), B(2;3) и C(4;-1) – середины сторон треугольника. Найти координаты его вершин.
4. Площадь треугольника равна 3 кв. ед., две его вершины – точки A(3;1), B(1;-3). Найдите координаты третьей вершины, если известно, что она лежит на оси ординат.
5. Три вершины параллелограмма – точки A(3;7), B(2;-3) и C(-1;4). Найти длину его высоты, опущенной из вершины B на сторону AC.
6. Прямая проходит через точки M(2;-3) и N(-6;5). Найти на этой прямой точку, ордината которой равна -5.
7. Прямая проходит через точки A(7;-3) и B(23;-6). Найти точку пересечения этой прямой с осью абсцисс.

Тема: Прямая линия на плоскости

Вопросы:

1. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении.
2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
3. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
4. Уравнение прямой в отрезках.
5. Нормальное уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку перпендикулярно известному вектору.
6. Общее уравнение прямой. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
7. Расстояние от точки до прямой.

Практические задания:

1. Даны четыре точки на плоскости:  $A(-4;-4)$ ,  $B(-3;2)$ ,  $C(2;5)$ ,  $D(3;-2)$ . Найти угол между векторами  $\overrightarrow{AC}$  и  $\overrightarrow{BD}$ .  $\left\{\frac{\pi}{2}\right\}$ .
2. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(1;2)$  параллельно вектору  $\vec{a} = \overline{(4;3)} \left[ \overline{(2;0)} \right]$ .  $\{3x - 4y + 5 = 0, y = 2\}$ .
3. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(1;-1)$  перпендикулярно вектору  $\vec{n} = \overline{(-1;1)}$ .  $\{x - y - 2 = 0\}$ .
4. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(2;-3)$  перпендикулярно оси абсцисс.  $\{x = 2\}$ .
5. Вычислить угол между прямыми  $x - 2y + 1 = 0$  и  $2x + y - 3 = 0$ .  $\left\{\frac{\pi}{2}\right\}$ .

Тема: Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве

Вопросы:

1. Общее уравнение плоскости. Исследование общего уравнения.
2. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно вектору.
3. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
4. Взаимное расположение плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
5. Уравнения прямой линии в пространстве: прямая как линия пересечения плоскостей, векторное уравнение прямой, параметрические уравнения прямой, канонические уравнения прямой, уравнения прямой, проходящей через две данные точки.
6. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

Практические задания:

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(-2;3;1)$ :
  - a. Параллельно плоскости  $Oxy$ ;  $\{z - 1 = 0\}$
  - b. Ось  $Oy$ .  $\{x + 2z = 0\}$
2. Составить уравнение плоскости, проходящей через:
  - a. Точку  $A(5;-4;6)$ , перпендикулярно оси  $Ox$ ;  $\{x - 5 = 0\}$
  - b. Параллельной оси  $Oz$  и проходящей через точки  $M_1(3;-1;2)$  и  $M_2(-1;2;5)$ .  $\{3x + 4y - 5 = 0\}$ .
3. Составить уравнение плоскости, проходящей через три точки  $M_1(-2;0;0)$ ,  $M_2(0;4;0)$ ,  $M_3(0;0;5)$ .  $\{10x - 5y - 4z + 20 = 0\}$ .

Тема: Предел функции. Основные теоремы о пределах. Методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов

Вопросы:

1. Предел функции в точке по Коши.
2. Основные теоремы о пределах. Основные приемы раскрытия неопределенностей.
3. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.

Практические задания:

Вычислить следующие пределы:

1. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 4x + 1}{2x + 1}$	Ответ: -2/3	11. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x + 6}{x^3 + 8}$	Ответ: 1/4
2. $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{x^2 - 3x + 1}{x - 4} + 1 \right)$	Ответ: 3/4	12. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - x^2 + 5}{4 - 2x - 5x^3}$	
3. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x + 3}{x^2 - 1}$	Ответ: $\infty$	13. $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt[3]{2x - 6} - 2}{x - 7}$	
4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7}{x^2 + 4}$	Ответ: 0	14. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 3x - 10}{x^2 + 7x + 10}$	
5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{2}{x + 4} + \frac{3}{x + 2} \right)$	Ответ: 1	15. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3}{x^2 + 4} - x \right)$	
6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n}{1 - 2n}$	Ответ: -3/2	16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 5x}{4 + 3x^2 - 5x^4}$	
7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 1}{x^2 + 1}$	Ответ: $\infty$	17. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 3x - 10}{x^2 + 7x + 10}$	
8. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x + x^2 + x^{-3}}{1 + 7x^2 + x}$	Ответ: 1/7	18. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3}{x^2 + 4} - x \right)$	
9. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x + 6}{x^3 + 8}$	Ответ: 1/4		
10. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - x^2 + 5}{4 - 2x - 5x^3}$			

Тема: Замечательные пределы. Эквивалентность бесконечно больших и бесконечно малых функций. Непрерывность функций. Точки разрыва, их классификация

Вопросы:

1. Первый замечательный предел.
2. Второй замечательный предел.
3. Использование эквивалентности функций при вычислении пределов.
4. Непрерывность функций.
5. Точки разрыва, их классификация.

Практические задания:

Вычислить следующие пределы:

1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 2x}$	Ответ: 9	2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{-x} - 1}{x}$	Ответ: -1	3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 - \frac{1}{x} \right)^{5x}$	Ответ: $e^{-5}$
4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{2}{x} \right)^{3x}$	Ответ: $e^6$	5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x}{1 + x} \right)^{2x}$	Ответ: $e^{-2}$	6. $\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 2x$	Ответ: $\frac{1}{2}$
7. $\lim_{x \rightarrow \infty} x \cdot \sin \frac{1}{x}$	Ответ: 1	8. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - x)}{\sin 2x}$	Ответ: -1/2	9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{3 - \sqrt{2x + 9}}$	Ответ: -9
10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x \cdot \sin^2 x}$	Ответ: $\frac{1}{2}$	11. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 3x)^{5/x}$	Ответ: $e^{-15}$	12. $\lim_{x \rightarrow 0} \left( 1 + \frac{x}{2} \right)^{7/x}$	Ответ: $e^{7/2}$

<b>13.</b> $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{2x-1}{2x+1} \right)^{2x}$ Ответ: $e^{-2}$	<b>14.</b> $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 2x - 3}{x^2 - 5x + 6}$ Ответ: 4	<b>15.</b> $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 2x^2 + x^3}{x^2 - 3x + 4}$ Ответ: $\infty$
<b>16.</b> $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1-3x)}{\sin 6x}$ $\left\{ -\frac{1}{2} \right\}$	<b>17.</b> $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-1}{x+2} \right)^{2x+1}$ $\left\{ e^{-6} \right\}$	<b>18.</b> $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 - \frac{1}{x^2} \right)^x$ $\{1\}$

Тема: Производная. Основные правила дифференцирования. Методы дифференцирования. Производные сложных, неявных функций.

Вопросы:

1. Техника дифференцирования. Производная функции в точке.
2. Дифференцирование неявно заданной функции.
3. Уравнение касательной к графику функции в заданной точке.
4. Логарифмическое дифференцирование.
5. Производная параметрически заданных функций.

Практические задания:

1. Найти производные функций и вычислить их значение при  $x=x_0$ :

1.  $y(x) = x^4 + 3x^2 - 2x + 1$ ,  $x_0 = 1$ ,  $x_0 = -2$ ;
2.  $y(x) = \ln(x + \sqrt{x^2 + 12})$ ,  $x_0 = 2$ ;
3.  $y(x) = x^2 - \frac{1}{2x^2}$ ,  $y'(2) - y'(-2)$ ;
4.  $y(x) = \sin(x)e^{\cos(x)}$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ ;

2. Найти производные функций:

- 1)  $y(x) = \sqrt[3]{x} + \frac{1}{x} - \frac{3}{x^2} + 4$ ;
- 2)  $y(x) = \frac{\cos x}{1 + 2 \sin x}$ ;
- 3)  $y(x) = x^4 (8 \ln^2 x - 4 \ln x + 1)$ ;
- 4)  $y(x) = e^{\arcsin x}$ ;
- 5)  $y(x) = \sqrt{1-x^2} \arccos x$ ;
- 6)  $y(x) = \frac{\ln \cos x}{\cos x}$ ;
- 7)  $y(x) = \ln \sqrt{1 + \operatorname{ctg}^2 x}$ ;
- 8)  $y(x) = \cos^2 x + \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2}$ ;
- 9)  $y(x) = x \arctg x - \frac{1}{2} \ln(1+x^2)$ ;

3. Найти производные неявно заданных функций:

- 1)  $x^2 + y^2 = 1$ ;
- 2)  $x^2 + xy + y^2 = 6$ ;
- 3)  $x^2 - xy + \ln y = 2$  в точке (2;1);
- 4)  $e^x \sin y - e^{-y} \cos x = 0$ .

4. Геометрическое приложение производной:

- 1) Составить уравнение касательной к кривой  $y = \frac{8}{4+x^2}$  в т.  $x_0=2$ ; в точке пересечения с осью  $Oy$ .
- 2) Составить уравнение касательной к кривой  $y = x^2 - 2x$  в точках пересечения её с прямой  $3x + y - 2 = 0$ .
- 3) Составить уравнение касательной к кривой  $y = x \ln(x + e)$  в т.  $x_0=2$ .
- 4) Составить уравнение касательной к кривой  $y = \frac{x}{x+2}$  в точке пересечения с осью  $Oy$ .
- 5) В каких точках касательная к графику функции  $y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{5}{2}x^2 + 7x - 4$  образует с осью  $Ox$  угол в  $45^\circ$ .

Тема: Основные теоремы дифференциального исчисления. Дифференциал функции. Правило Лопиталья

Вопросы:

1. Теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши.
2. Дифференциал функции.
3. Приложение дифференциала в приближенных вычислениях.
4. Правило Лопиталья – Бернулли раскрытия неопределенностей вида  $\frac{0}{0}$  и  $\frac{\infty}{\infty}$ .

Практические задания:

1. Используя приложение дифференциала вычислить приближенно значение функции:

$$f(x + \Delta x) \approx f(x) + f'(x)\Delta x$$

1) $\sqrt[4]{16,64}$ ;	6) $\ln(e + 0,272)$ ;
2) $\operatorname{tg}46^\circ$ ;	7) $\operatorname{arctg}\sqrt{\frac{0,99}{1,01}}$ ;
3) $\sqrt{0,95}$ ;	8) $\ln(0,1 + \sqrt{0,1^2 + 1})$ ;
4) $e^{1,03}$ ;	9) $f(2,01)$ , где $f(x) = x^3 - 3x^2 + 3x$ ;
5) $\sqrt[5]{255,15}$ ;	10) $f(x) = \sqrt{1 + x^2}$ , $x = 0$ , $\Delta x = -0,01$ .

2. Вычислить пределы, используя правило Лопиталья – Бернулли раскрытия неопределенностей вида

$$\left[\frac{0}{0}\right], \left[\frac{\infty}{\infty}\right]:$$

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f'(x)}{g'(x)}.$$

1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + x^2 - 6x}{x^3 - x + 16}$ ;	6) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - 5x + 3}{x^3 - 4x^2 + 5x - 2}$ ;	7) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x^2 - 5x + 4} = \frac{8}{3}$
2) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x^2 - 3)}{x^2 + 3x - 10}$ ;	8) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{\ln x}$ ;	9) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 7x + 6}{6 - x - x^2} = -\frac{1}{5}$
3) $\lim_{x \rightarrow 0} x \ln x$ ;	10) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - x^x}{1 - x}$ ;	11) $\lim_{x \rightarrow 0} x \ln x = 0$
4) $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1}{x} - \frac{1}{e^x - 1} \right)$ ;	12) $\lim_{x \rightarrow \infty} (x \ln x - \sqrt{x + x^2})$	13) $\lim_{x \rightarrow 0} x^x = 1$
5) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 27}{2x^2 + 5x - 3} = -\frac{27}{7}$	14) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + x}{x^4 - 3x^2 + 1} = 0$	15) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x + 6}{x^3 + 8} = \frac{1}{4}$

Тема: Исследование функции с помощью производной.

Вопросы:

1. Исследование функции на монотонность и экстремумы.
2. Определение наибольшего и наименьшего значений функции на заданном отрезке.
3. Определение интервалов выпуклости. Точки перегиба.

Практические задания:

1. Исследовать на монотонность и найти экстремумы функции:

1) $y(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 4;$	2) $y(x) = x \ln^2 x;$
3) $y(x) = \frac{x^4}{4} - \frac{x^3}{3};$	4) $y(x) = \frac{e^x}{x};$
5) $y(x) = \frac{2}{1+x^2};$	6) $y(x) = 2x + 3\sqrt[3]{x^2};$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на указанном интервале:

1. $y(x) = x^3 - 6x^2 + 9x - 5, \quad [0;5];$	5. $f(x) = x^5 - 5x^4 + 5x^3 + 1, \quad [-1;2];$
2. $y(x) = x^3 - 1,5x^2 - 6x + 1, \quad [-2;0];$	6. $y(x) = \cos^2 x + \sin x, \quad [0; \frac{\pi}{4}];$

3. Найти точки перегиба и интервалы выпуклости функции:

1) $y(x) = 2x^3 - 3x^2 + 15;$	4) $y(x) = 2x^2 + \ln x;$
2) $y(x) = x^3 - 6x^2$	5) $y(x) = xe^x;$

Тема: Комплексные числа. Действия над комплексными числами.

Вопросы:

1. Комплексное число. Формы записи комплексного числа
2. Комплексная плоскость
3. Действия над комплексными числами

Практические задания:

Задача 1. Найдите геометрическое место точек, изображающих  $z$ , удовлетворяющих системе неравенств:

$$|z-1| < 1, \operatorname{Re} z \leq 1, \operatorname{Im} z \leq 1$$

Задача 2. Изобразите на  $CC$ :  $\operatorname{Re} z = -1, \operatorname{Im} z = -1$ .

Задача 3. Вычислить сумму  $(z_1+z_2)(\bar{z}_1+\bar{z}_2)$  и разность  $(z_1-z_2)(\bar{z}_1-\bar{z}_2)$  комплексных чисел, заданных в показательной форме, переведя их в алгебраическую форму. Построить операнды и результаты на комплексной плоскости.

$$z_1 = 2e^{-\pi i}, z_2 = 4e^{\pi i}, z_1 = 2e^{-\pi i}, z_2 = 4e^{\pi i}.$$

Задача 4. Вычислить произведение  $z_1 \cdot z_2$  и частное  $z_1/z_2$  комплексных чисел. Операнды и результаты изобразить на комплексной плоскости.

$$z_1 = 4+3i, z_2 = 1-3-i, z_1 = 4+3i, z_2 = 1-3i.$$

Задача 5. Найти все значения корней из заданного комплексного числа  $\sqrt{-9}$

Тема: Неопределенный интеграл.

Вопросы:

1. Табличное интегрирование. Основные правила интегрирования. Метод разложения.

2. Подведение под знак дифференциала.
3. Интегрирование методом подстановки.
4. Формула интегрирования по частям.

Практические задания:

1. Вычислить интегралы, используя таблицу:

1) $\int \frac{dx}{9x^2 - 1};$	2) $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cos^2 x};$
3) $\int \frac{dx}{\sqrt{4x^2 + 1}};$	4) $\int \frac{x^2 dx}{x^2 + 4};$
5) $\int \frac{(2\sqrt{x} + 1)^2 dx}{x\sqrt{x}};$	6) $\int \frac{(x^2 - 3x + 5)dx}{\sqrt{x}};$

2. Вычислить интегралы, используя метод подстановки [замену переменной].

$$\int f(x)dx = \int f(\phi(t))\phi'(t)dt$$

1) $\int \frac{xdx}{(1-x^2)^3};$	2) $\int \frac{\sqrt{1-x^2} dx}{x^2};$
3) $\int x^2 \sin(x^3 + 1)dx;$	4) $\int \frac{dx}{\sqrt{x}(1+\sqrt{x})};$
5) $\int \frac{dx}{\sqrt{4x-5}};$	6) $\int x\sqrt{2-x}dx;$
7) $\int \frac{\ln x dx}{x};$	8) $\int \frac{dx}{x\sqrt{x+1}};$
9) $\int \frac{\sqrt{x}dx}{x+16};$	10) $\int \frac{dx}{\sin x};$
11) $\int \frac{\cos x dx}{2 \sin x - 1};$	12) $\int \frac{\ln^2 x dx}{x\sqrt{3-\ln x}};$
13) $\int \sin^4 x dx;$	14) $\int \frac{dx}{(1+x^2)^2}$ (подстановка $x = \operatorname{tg} t$ ).

3. Найти интегралы, используя формулу интегрирования по частям:

$$\int u dv = uv - \int v du$$

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

Тема: Определенный интеграл.

Вопросы:

1. Вычисление определенного интеграла.

2. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Интегрирование подстановкой.
4. Формула интегрирования по частям.

Практические задания:

1. Используя формулу Ньютона – Лейбница  $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$ , вычислить следующие определенные интегралы, при необходимости используя подстановку:

1) $\int_1^2 (4x^3 - 6x^2 + 2x + 1)dx = 5$	9) $\int_0^5 \frac{xdx}{\sqrt{1+3x}} = 4$
2) $\int_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}} \left( \frac{1}{\cos^2 x} + \sin x \right) dx = 2$	10) $\int_1^e \frac{\sin(\ln x)dx}{x}$
3) $\int_2^5 \frac{dx}{2x-3}$	4) $\int_0^2 x\sqrt{9-\frac{9}{4}x^2} dx$
5) $\int_1^5 \frac{xdx}{x^2+1}$	6) $\int_{\frac{1}{2}}^1 \sqrt{4x-2} dx$

2. Используя формулу интегрирования по частям  $\int_a^b u dv = uv|_a^b - \int_a^b v du$ , вычислить следующие интегралы:

1) $\int_0^{\pi} x \sin x dx = \pi$	6) $\int_1^e \frac{\ln^3 x}{x^2} dx = \frac{6e-16}{e}$
2) $\int_0^1 \operatorname{arctg} x dx = \frac{\pi - \ln 4}{4}$	7) $\int_1^{e^2} \ln^2 x dx = 2e^2 - 2$
3) $\int_0^{0.2} x e^{5x} dx = 0,04$	8) $\int_0^{\frac{\pi^2}{4}} \sin \sqrt{x} dx = 2$

Тема: Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Приближенное вычисление определенного интеграла

Вопросы:

1. Приложения определенного интеграла.
2. Вычисление площади плоской фигуры.
3. Вычисление длины дуги плоской кривой.
4. Объемы тел вращения.
5. Несобственные интегралы.
6. Приближенное вычисление определенного интеграла

Практические задания:

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

1) $y = x^2 - 2, y = x; S = 4,5$	8) $y = x^2 + 1, y = 3 - x, x = 0$
2) $y = -x^2, y = x - 2, y = 0; S = 5/6$	9) $y = x, y = 1 - \sqrt{1 - x^2}; S = \pi/2 - 1$



3) $y = 4 - x^2, \quad y = x^2 - 2x; \quad S = 9$	10) $y = x^2, \quad y = 2x, \quad y = x; \quad S = 7/6$
4) $y = x^2, \quad y = 0, \quad x = 1, \quad x = 2$	11) $y = x^2, \quad y = 2x + 3$

2. Палуба корабля напоминает две пересекающиеся параболы. Сколько необходимо краски для ее покрытия, если длина корабля 200м, ширина в центре 50м, расход краски 0,75 кг на м<sup>2</sup>.

3. Найти значение несобственных интегралов или установить их расходимость:

1) $\int_0^{\infty} \cos x dx$	4) $\int_1^{-1} \frac{dx}{x^2}$
2) $\int_0^{\infty} e^{-2x} dx$	5) $\int_0^3 \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}$

Тема: Функции нескольких переменных.

Вопросы:

1. Частные производные.
2. Дифференцирование неявных функций. Полная производная.
3. Дифференциал функции двух переменных. Приложение дифференциала в приближенных вычислениях.

Практические задания:

1) Найти частные производные до второго порядка:	2) Найти частные производные в указанной точке:
1.1. $z(x, y) = x^2 + 2y^2 - 3xy - 4x + 2y + 5$	2.1. $z(x, y) = x + y - \sqrt{x^2 + y^2}$ при $x = 3, y = 4$
1.2. $z(x, y) = x^3 - y^3 + 4xy$	2.2. $z(x, y) = \frac{x + 3y}{y - 3x}$ при $x = 2, y = 4$
Найти $\left( \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y} \right)_{x=y=1}$ , если $z(x, y) = \ln(1 + x^2 + y^2)$	Найти $\frac{z'_y}{z'_x} \frac{z''_y}{z''_x}$ , если $z(x, y) = \ln(x^2 + y^2)$
Проверить равенство	
1. $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$ , где $z(x, y) = y \ln(x^2 - y^2)$	2. $x^2 \frac{\partial z}{\partial x} + y^2 \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{x^3}{y}$ , где $z(x, y) = \frac{x^2}{2y} + \frac{x}{2} + \frac{1}{x} - \frac{1}{y}$
Вычислить приближенно, применив линеаризацию функций двух переменных: $z(x + \Delta x, y + \Delta y) \approx z(x, y) + z'_x \Delta x + z'_y \Delta y$	Найти производные неявно заданных функций, используя формулу $\frac{dy}{dx} = -\frac{z'_x}{z'_y}$

$$1. 1,02^{4,05} \approx 1,08$$

$$2. \sqrt{1,04^2 + 3,01^2} \approx 3,185$$

$$3. \ln(0,09^3 + 0,99^3) \approx -0,03$$

$$1. xe^{2y} - y \ln x = 8$$

$$2. x^2 \ln y - y^2 \ln x = 0$$

Производная по направлению  $\frac{\partial z}{\partial \ell} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial z}{\partial y} \cos \beta$

1. Найти производную от функции  $z(x, y) = 3x^4 - xy + y^3$  в точке  $M(1; 2)$  в направлении составляющем с осью абсцисс угол в  $60^\circ$ .
2. Найти производную от функции  $z(x, y) = 5x^2 - 3x - y - 1$  в точке  $M(2; 1)$  в направлении, идущем от этой точки к точке  $N(5; 5)$ .
3. Найти производную функции  $z(x, y) = x^2 - xy + y^2$  в точке  $M(1; 1)$  в направлении вектора  $\vec{\ell} = 6\vec{i} + 8\vec{j}$ .

Тема: Повторное дифференцирование. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции.

Вопросы:

1. Необходимое и достаточное условие экстремума функции двух переменных.
2. Исследование функции двух переменных на наибольшее и наименьшее значения в замкнутой области.
3. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Сведение к задаче на экстремум функции одной переменной в случае линейного уравнения связи.

Практические задания:

1. Исследовать на экстремум функции двух переменных.

$$z(x, y) = x^3 + y^3 - 9xy \quad \min z(x, y) = z(3, 3) = -27$$

$$2. z(x, y) = x^2 + y^2 + xy - 3x - 6y \quad \min z(x, y) = z(0, 3) = -9$$

$$3. z(x, y) = xy^2(1-x-y) \quad \max z(x, y) = \frac{1}{64}$$

$$4. z(x, y) = 4x^2y + 24xy + y^2 + 32y - 6 \quad \min z(x, y) = z(-3, 2) = -10$$

Тема: Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения первого порядка.

Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.

Вопросы:

1. Дифференциальные уравнения. Общее и частное решения. Геометрический смысл. Общий интеграл. Виды ДУ
2. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
3. Дифференциальные уравнения с разделенными переменными.
4. Интегрирование дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.
5. Дифференциальные уравнения первого порядка разрешенные относительно производной с правой частью однородной функцией.

Практические задания:

I. Проинтегрировать дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными:

1. $xyy' = 1 - x^2$ $[x^2 + y^2 = \ln Cx^2]$	6. $yy' = \frac{1-2x}{y}$ , $y(0) = 0$ $[y = \sqrt[3]{3x - 3x^2}]$
2. $y' = \frac{1+y^2}{1+x^2}$ , $y(0) = 1$ $[y = \frac{1+x}{1-x}]$	7. $(xy^2 + x)dx + (y - x^2y)dy = 0$ $[1 + y^2 = C(1 - x^2)]$
3. $xy' - y = y^3$ $[x = \frac{Cy}{\sqrt{y^2 + 1}}]$	8. $\sqrt{y^2 + 1}dx = xydy$ $\{\ln x = C + \sqrt{y^2 + 1}, x = 0\}$
4. $y - xy' = 1 + x^2y'$ , $y(1) = 1$ $[y = 1 + \frac{Cx}{x+1}, y = 1]$	9. $2x^2yy' + y^2 = 2$ $[y^2 - 2 = Ce^{1/x}]$
5. $x^2y' + 1 = y - xy'$	10. $xy' - \frac{y}{\ln x} = 0$ , $y(e) = 1$

II. Решить дифф.ур-ия:

1) $y' = \frac{x+y}{x-y}$	5) $xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}$
2) $y^2 + x^2y' = xy y'$	6) $x^2 + y^2 = 2xyy'$
3) $y + (2\sqrt{xy} - x)y' = 0$ , $y(0) = 1$	7) $y^4 - 2x^3y + (x^4 - 2xy^3)y' = 0$

Тема: Линейные неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка. Методы решения.

Уравнения Бернулли

Вопросы:

1. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 1 – го порядка. Структура общего решения.
2. Метод Бернулли.
3. Метод Лагранжа вариации произвольной постоянной.
4. Уравнение Бернулли. Методы решения.

Практические задания:

I. Решить ЛДУ:

1) $y' - \frac{y}{x} = x$ , $y(1) = 1$ $[y = x^2]$	2) $y' - y = e^x$ $[y = (x + C)e^x]$
3) $y' + 2xy = xe^{-x^2}$ $[y = e^{-x^2} \left( C + \frac{x^2}{2} \right)]$	4) $y' + \frac{1-2x}{x^2}y = 1$ $[y = Cx^2e^{\frac{1}{x}} + x^2]$
5) $xy' + y - e^x = 0$ , $y(1) = e$ $[y = \frac{e^x}{x}]$	6) $(1 + x^2)y' - 2xy = (1 + x^2)^2$ $[y = (x + C)(1 + x^2)]$

II. Решить уравнения Бернулли:

1. $y' + 2\frac{y}{x} = y^2x$	2. $y' = y^4 \cos x + y \operatorname{tg} x$
-------------------------------	--

3. $y' + 2y = y^2 e^x$	4. $(1 - x^2)y' + 2xy = xy^2, y(0) = 0,5$
5. $xy^2 y' = x^2 + y^3, y(1) = -1$	6. $xy' - 2x^2 \sqrt{y} = 4y, y(1) = 0$

Тема: Линейные дифференциальные уравнения второго порядка

Вопросы:

1. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Характеристическое уравнение. Определение фундаментальной системы решений в зависимости от корней характеристического уравнения.
2. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура общего решения. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью уравнения.
3. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и произвольной правой частью уравнения.
4. Задача Коши для дифференциальных уравнений второго порядка.

Практические задания:

I. Решение ЛОДУ<sub>II</sub>:

Найти общее решение ЛОДУ <sub>II</sub>	Найти решение задачи Коши ЛОДУ <sub>II</sub>
1. $y'' + y' - 2y = 0 \quad [y = C_1 e^x + C_2 e^{-2x}]$	6. $y'' - 3y' + 2y = 0, y(0) = 3, y'(0) = 4$ $[y = 2e^x + e^{2x}]$
2. $y'' + 2y' + y = 0 \quad [y = e^{-x}(C_1 + C_2 x)]$	7. $y'' - 2y' + y = 0, y(0) = 1, y'(0) = 0$ $[y = (1 - x)e^x]$
3. $y'' - 4y' + 5y = 0 \quad [y = e^{2x}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)]$	8. $y'' - 2y' + 2y = 0, y(0) = 1, y'(0) = 1 [y = e^x \cos x]$

II. Решить ЛНДУ<sub>II</sub> с правой частью «специального» вида:

1. $y'' - 3y' = 1 + 6x \quad \{y = C_1 + C_2 e^{3x} - x - x^2\}$	6. $y'' + y = x \sin x$
2. $y'' - 3y' + 2y = 2e^{3x} \quad \{y = C_1 e^x + C_2 e^{2x} + e^{3x}\}$	7. $y'' + 4y = \sin 2x$

Тема: Числовые ряды с положительными членами. Знакопеременяющиеся ряды. Знакопеременные ряды.

Вопросы:

1. Числовые ряды. Основные понятия. Числовая последовательность, числовой ряд.
2. Сумма ряда как предел частичных сумм.
3. Ряд геометрической прогрессии. Исследование на сходимость.
4. Основные свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточный признак расходимости знакоположительного числового ряда.
5. Первый и второй признаки сравнения.
6. Гармонический ряд. Ряд геометрической прогрессии. Ряд Дирихле.
7. Достаточные признаки сходимости знакоположительных числовых рядов: признак Даламбера, признаки Коши.
8. Теорема и признак Лейбница сходимости знакопеременяющегося ряда. Абсолютная сходимость. Условная сходимость.

Практические задания:

1. Найти сумму ряда.

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+2)} = \frac{3}{4}$	2) $\frac{3}{1 \cdot 4} + \frac{5}{4 \cdot 9} + \frac{7}{9 \cdot 16} + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{n^2(n+1)^2} = 1$
3) $\frac{1}{3} - \frac{1}{9} + \frac{1}{27} - \frac{1}{81} + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{3^n} = \frac{1}{4}$	4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$
5) $\frac{3}{2} + \frac{3}{4} + \frac{3}{8} + \frac{3}{16} + \dots$	6) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+2)(n+3)}$
7) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6n+1}{(3n-1)^2(3n+2)^2} = \frac{1}{12}$	8) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5}{(5n-2)(5n+3)}$

2. Исследовать ряды на сходимость, применяя необходимый признак или признаки сравнения.

1. $\frac{5}{2} + \frac{7}{5} + \frac{9}{8} + \frac{11}{11} + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+3}{3n-1}$ (P)	1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2+1}$ (C)		
2. $\frac{1}{11} + \frac{4}{15} + \frac{7}{19} + \frac{10}{23} + \dots$	2. $\sum_{n=1}^{\infty} n \ln \left( \frac{3n}{3n-1} \right)$		
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n\sqrt{4n^2+1}}{5n^2-3}$	3. $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \left( \frac{\pi n}{n^2+1} \right)$		
4. $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n+1}{2n-3} \right)^n$	4. $\sum_{n=1}^{\infty} n \operatorname{tg} \left( \frac{1}{n^2} \right)$		
5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n(n-1)}}}$ (P)	5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}}{n}$ (C)		
6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{\sqrt{n^3}}$ (P)	6. $\sum_{n=1}^{\infty} \ln \left( 1 + \frac{1}{n^2} \right)$ (C)		
1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{2^n}$ (C)	2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n}{n!}$ (C)	3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n^3 2^n}$ (P)	4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n n!}{n^n}$ (C)
5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{3^n(n+1)}$	6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{2^n+n}$	7. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln(n+2)}{5^n}$	8. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n! 3^n}{n^n}$

Тема: Степенные ряды.

Вопросы:

1. Степенной ряд. Интервал и радиус сходимости.
2. Формула Адамара. Исследование степенного ряда на сходимость.
3. Поведение степенного ряда на границах интервала сходимости.
4. Обобщенный степенной ряд.

Практические задания:

Исследовать степенной ряд на сходимость.

$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{2^n} \quad (-2;2)$	$\sum_{n=1}^{\infty} (3x)^{n^2} \quad \left(-\frac{1}{3}; \frac{1}{3}\right)$
$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{x^n}{n^2} \quad [-1;1]$	$\sum_{n=1}^{\infty} nx^n = \frac{x}{(1-x)^2} \quad (-1;1)$
$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n-1}}{2n-1}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!x^n}{n^n} \quad (-e;e)$

Тема: Применение рядов в приближенных вычислениях.

Вопросы:

1. Интегрирование и дифференцирование сходящихся степенных рядов.
2. Формула и ряд Тейлора.
3. Формула и ряд Маклорена.
4. Разложение функций в ряд Маклорена.
5. Приложение рядов в приближенных вычислениях.

Практические задания:

1. Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} nx^{n-1}$ ,  $|x| < 1$ .
2. Найти сумму ряда  $x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \dots + \frac{x^n}{n} + \dots$  ( $|x| < 1$ ).
3. Найти область сходимости функционального ряда  $\frac{x}{1+x^2} + \frac{x^2}{1+x^4} + \dots + \frac{x^n}{1+x^{2n}} + \dots$

**Критерии оценивания:**

- правильность выполнения заданий;
- степень усвоения теоретического материала;

**Шкала оценивания**

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
85-100 баллов	Все задачи решены верно, теоретический материал усвоен
71-84 балла	Задачи решены частично, теоретический материал усвоен
56-70 баллов	Задачи решены частично ошибками, теоретический материал усвоен
0-55 баллов	Задачи решены с ошибками, теоретический материал не усвоен

## Комплект кейс задач

Тема: Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Задача 1.

Предприятие выпускает продукцию двух сортов. При этом используется сырье двух типов:  $S_1$  и  $S_2$ . Нормы расхода каждого из них на одно изделие и объем расхода сырья на 1 день заданы таблицей:

Нормы расхода сырья на одно изделие, усл.ед.	Вид сырья	
	$S_1$	$S_2$
I сорт	5	2
II сорт	4	1
Расходы сырья на 1 день, усл.ед.	1050	300

Пусть ежедневный объем выпуска продукции составляет  $x_1$  и  $x_2$  соответственно, тогда математическая модель для нахождения ежедневного выпуска каждого сорта может иметь вид ...

Варианты ответов:

$$\begin{array}{ll}
 1) \begin{cases} 5x_1 + 4x_2 = 1050 \\ 2x_1 + x_2 = 300 \end{cases} & 2) \begin{cases} 5x_1 + 4x_2 = 300 \\ 2x_1 + x_2 = 1050 \end{cases} \\
 3) \begin{cases} x_1 + 2x_2 = 1050 \\ 4x_1 + 5x_2 = 300 \end{cases} & 4) \begin{cases} x_1 + 2x_2 = 300 \\ 4x_1 + 5x_2 = 1050 \end{cases}
 \end{array}$$

Задача 2.

В городском парке установлены две осветительные установки  $A$  и  $B$ , расположенные на расстоянии  $d = 120$  метров друг от друга. Устройство этих установок таково, что наилучшая освещенность на поверхности парка достигается в точках, отстоящих в два раза дальше от установки  $A$ , чем от установки  $B$ . Через все такие точки проложили пешеходную дорожку. Если ввести систему координат так, чтобы начало координат совпадало с расположением установки  $A$ , а ось  $Ox$  была направлена в сторону установки  $B$  (см. рисунок), то

1. уравнение линии, на которой расположены все такие точки, может быть записано в виде

$$3x^2 - 4 \cdot 240x + 3y^2 + 4 \cdot 120^2 = 0 \qquad 4x^2 - 4 \cdot 240x + 4y^2 + 4 \cdot 120^2 = 0$$

$$(x - 160)^2 + y^2 = 80^2$$

$$(x - 150)^2 + y^2 = 90^2$$

2. Пусть  $L$  – длина пешеходной дорожки, которую проложили через все такие

точки. Тогда значение выражения  $\frac{L}{\pi}$  равно ...

Задача 3:

В городском парке установлены две осветительные установки  $A$  и  $B$ , расположенные на расстоянии  $d = 150$  метров друг от друга. Устройство этих установок таково, что наилучшая освещенность на поверхности парка достигается в таких точках  $M$ , для которых выполняется

условие: Через все такие точки проложили пешеходную дорожку. Если ввести систему координат так, чтобы начало координат совпадало с расположением установки А, а ось ОХ была направлена в сторону установки В (см. рисунок), то

1. Уравнение линии, на которой расположены все такие точки, может быть записано в виде ...

2. Пусть  $L$  – длина пешеходной дорожки, которую проложили через все

такие точки. Тогда значение выражения  $\frac{\sqrt{6} \cdot L}{\pi}$  равно ...

Задача 4:

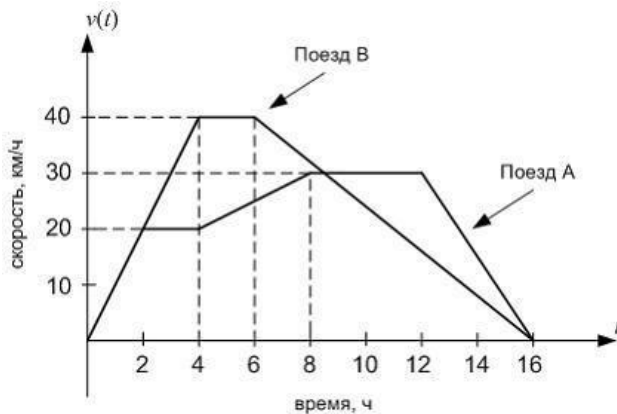
даны координаты вершин треугольника ABC. Найти:

- 1) длину стороны АВ;
- 2) уравнения сторон АВ и ВС;
- 3) угол при вершине А;
- 4) уравнение высоты СЕ;
- 5) длину высоты СЕ.

1.  $A(-2;13), B(7;1), C(12;11)$ .
2.  $A(-10;12), B(-1;0), C(4;10)$ .
3.  $A(-6;11), B(3;-1), C(8;9)$ .
4.  $A(-3;9), B(6;-3), C(11;7)$ .
5.  $A(-4;12), B(5;0), C(10;10)$ .

Тема: Дифференциальное исчисление

Задача 1



Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 16 часов. Графики скоростей поездов А и В (в км/ч) изображены на рисунке и состоят из

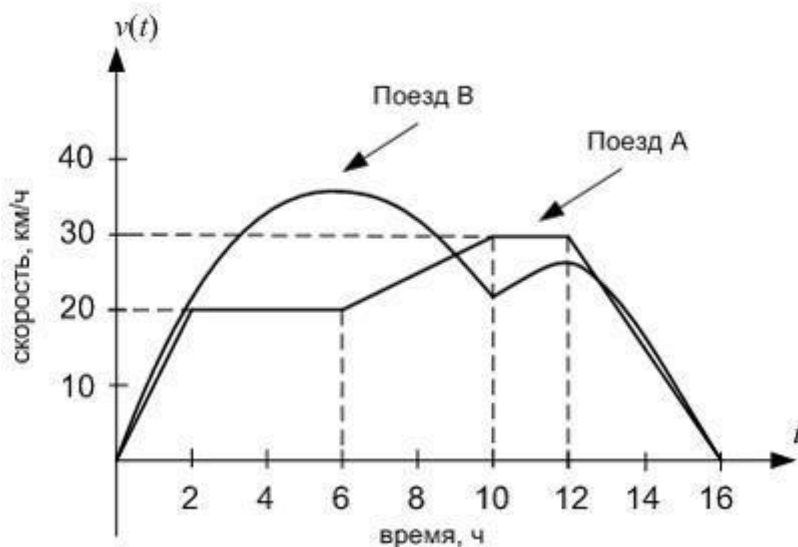
отрезков прямых. Скорость поезда С задана уравнением  $v(t) = 8t - 0,25t^2$ .

1. Сумма скоростей поездов А и С в момент времени  $t=6$ ч равна ...

2. Сумма ускорений поездов В и С в момент времени  $t=12$ ч равна ...



Задача 2:



Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 16 часов. На рисунке изображены графики скоростей поездов А и В (в км/ч). График скорости поезда А состоит из отрезков прямых, а график скорости поезда В – из участков парабол с вершинами в

точках  $t = 6, v = 36$  и  $t = 12, v = 26\frac{2}{3}$ . Скорость поезда С задана уравнением  $v(t) = 8t - 0,25t^2$ .  
 $t = 8$  ч равна ...

1. Сумма скоростей поездов А и В в момент времени

2. Если  $a_1$  – ускорение поезда В, а  $a_2$  – ускорение поезда С в момент времени  $t = 14$  ч, то значение выражения  $a_2 - 3a_1$  равно ...

Тема: Исследование функции и построение графика.

Задача. Исследовать функцию и построить ее график.

Схема исследования функции

1. Область определения функции.
2. Исследование функции на непрерывность.
3. Четность, нечетность
4. Интервалы возрастания и убывания функции, точки экстремума.
5. Интервалы выпуклости и вогнутости кривой, точки перегиба.
6. Асимптоты кривой.

А).  $\frac{4x}{x^2 + 16}$ . Б).  $y = \frac{2x}{x^2 + 4}$ . В).  $y = \frac{9x}{x^2 + 9}$ . Г).  $\frac{(x + 2)^2}{x^2 + 4}$ .

Тема: Интегральное исчисление

Задача 1:

Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение суток с постоянной скоростью уборки снега

$400 \text{ м}^3 / \text{ч}$ . Изменение объема снега, выпадающего на улицы города в городе

$\frac{dS}{dt} = 620 - 20t$ , где  $S(t)$  – объем  
 в течение суток, можно описать уравнением  
 снега (в  $m^3$ ), выпавшего за время  $t$  (в часах)  $0 \leq t \leq 24$ ,  
 В момент времени  $t = 0$  на улицах города лежит 1000  $m^3$  снега.

Если  $V(t)$  – объем снега, лежащего на улицах города в момент времени  $t$ ,

а) то математическая модель для нахождения  $V(t)$  может иметь вид ...

б) Установите соответствие между временем  $t$  и объемом снега, лежащего на улицах города

1. Объем снега, лежащего на улицах города в момент времени  $t=6$  часов

2. Объем снега, лежащего на улицах города в момент времени  $t=12$  часов

1960

2200

1900

2100

2160

в) Если снегоуборочные машины прекратили свою работу в момент времени  $t=18$  и до конца суток не работали, то объем снега, лежащего на

улицах города, в конце дня ( $t=24$ ) будет равен \_\_\_\_\_  $m^3$ .

Задача 2:

Во время весеннего паводка изменение объема поступающей в озеро воды в течение суток

можно описать уравнением  $\frac{dS}{dt} = 10 + 4t$ , где  $S(t)$  – объем  
 поступившей в озеро воды (в  $m^3$ ) за время  $t$  (в часах)  $0 \leq t \leq 24$ ,

Для того чтобы уровень воды в озере не превысил предельный уровень, оборудован сток  
 воды из озера с постоянной скоростью 58

$m^3 / ч$ .

В момент времени  $t = 0$  объем воды в озере составил  $30000 m^3$ .

Если  $V(t)$  – объем воды в озере в момент времени  $t$ , то

а) математическая модель для нахождения  $V(t)$  может иметь вид ...

б) Установите соответствие между временем  $t$  и объемом воды в озере  $V(t)$ .

1. Объем воды в озере в момент времени  $t = 6$  часов

2. Объем воды в озере в момент времени  $t = 16$  часов

29784

29744

29754

29764

29774

в) Если в момент времени  $t=18$  сток воды из озера был перекрыт и до конца суток вода из озера не вытекала, то объем воды в озере в конце дня ( $t = 24$ ч) будет равен \_\_\_\_\_  $m^3$ .

Тема: Приложения определенного интеграла

Задание: вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой и прямой. Сделать чертеж и заштриховать искомую площадь.

1.  $y = \frac{1}{3}(x-5)^2;$   $2x - y - 10 = 0$

2.  $y = \frac{1}{3}(x-4)^2;$   $2x - y - 8 = 0$

3.  $y = \frac{1}{3}(x-3)^2;$   $2x - y - 6 = 0$

4.  $y = \frac{1}{3}(x-2)^2;$   $2x - y - 4 = 0$

5.  $y = \frac{1}{3}(x-1)^2;$   $2x - y - 2 = 0$

Тема: Экстремум функции двух переменных

Задание:

Исследовать функцию на экстремум

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

2.  $z = 3x^2 + 6y^2 + 5xy + 4x + 7y + 5$

3.  $z = -2x^2 - 2y^2 + xy + x + 10y - 8$

4.  $z = x^2 - y^2 + 2xy + 4x - 10y + 2$

5.  $z = 2x^2 - 2y^2 - xy + x + 10y + 4$

Тема: Дифференциальные уравнения

Задание:

Состояние популяции можно охарактеризовать массой  $m$  этой популяции, причем масса  $m$  является функцией, зависящей от времени  $m=m(t)$ . Считая, что скорость прироста биомассы пропорциональна биомассе популяции с коэффициентом  $k=k(t)$  и что известна начальная биомасса  $m_0$  (при  $t=0$ ), найти величину биомассы в момент  $t=T$ .

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

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

3.  $m_0=9; T=8;$   $k(t) = \frac{1}{9+2t}.$

4.  $m_0=12; T=2;$   $k(t) = \frac{42}{1+21t}.$

5.  $m_0=14; T=3;$   $k(t) = \frac{3}{t+2}.$

**Критерии оценивания:**

- правильность выполнения заданий;
- степень усвоения теоретического материала;

**Шкала оценивания**

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
85-100 баллов	Все задачи решены верно, теоретический материал усвоен
71-84 балла	Задачи решены частично, теоретический материал усвоен
56-70 баллов	Задачи решены частично ошибками, теоретический материал усвоен
0-55 баллов	Задачи решены с ошибками, теоретический материал не усвоен