

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования  
«Сибирский институт бизнеса и информационных технологий»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Высшая математика»**

(протокол решения Ученого совета № 4/Д от 11.01.2021 г.)

Направление подготовки  
**38.03.04 Государственное и муниципальное управление**

Направленность  
**«Государственное и муниципальное управление»**

Квалификация выпускника  
**«бакалавр»**

Форма обучения (год набора)  
**очная (2021, 2022)**  
**очно-заочная (2021, 2022)**  
**заочная (2021, 2022)**

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика».

**Автор(ы):**

доцент факультета  
очного обучения, к.пед.н.



И.В. Бабичева

**Рецензент(ы):**

Кийко П.В., доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин факультета технического сервиса в агропромышленном комплексе ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», к.пед.н.

Рабочая программа рассмотрена руководителем ОПОП:

Доцент факультета  
очного обучения, к.э.н., доцент  
(должность, ученая степень и ученое звание)



(подпись)

Н.Ю. Симонова  
(ФИО разработчика)

Рабочая программа одобрена Ученым советом института (протокол № 4/Д от 11 января 2021 г.)

(с изменениями и дополнениями от 01 сентября 2021 г., протокол решения УС № 1)

(с изменениями и дополнениями от 26.01.2022 г., протокол решения УС № 6)

Нормативно-правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление (приказ Минобрнауки России от 13.08.2020 г. № 1016)
- Приказ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» от 05 апреля 2017 г. № 301.
- Приказ «Об утверждении порядка перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования» от 12 сентября 2013 г. № 1061.
- Основная профессиональная образовательная программа высшего образования направления подготовки бакалавриата 38.03.04 Государственное и муниципальное управление (направленность «Государственное и муниципальное управление»), утвержденная ректором 11.01.2021.
- Положение о комплектах оценочных материалов основной профессиональной образовательной программы высшего образования в АНОО ВО «Сибирский институт бизнеса и информационных технологий», утвержденное ректором 31.08.2020 г.

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

*Цель дисциплины «Высшая математика»* - формирование у будущих специалистов знаний современных методов математических исследований и построения математических моделей, характерными свойствами которых являются их общность или безотносительность к реальным явлениям, развитие у обучающихся навыков межличностной коммуникации, принятия решений.

## *Задачи дисциплины:*

-ознакомление с математикой, как с одним из основных инструментов познания окружающего мира и как наукой, изучающей математические модели реальных процессов. В результате изучения курса студент должен понять перспективы развития и возможности применения математических методов в выбранной им сфере деятельности;

-овладение математическим языком, как инструментом, организующим деятельность будущего специалиста. Важными элементами математического языка являются таблицы, схемы, графики;

-усвоение основных математических понятий, которые должны способствовать развитию логического мышления, умению оперировать абстрактными понятиями.

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции (УК)</b>		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методологии системного подхода для решения профессиональных задач	<b>Знать:</b> 1. Основные понятия и инструменты линейной алгебры и геометрии, математического анализа, анализа данных. 2. Теоретический материал, методы и алгоритмы линейной алгебры и геометрии, математического анализа, анализа данных в объеме, необходимом для количественного и качественного анализа прикладных задач.
	УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> 1. Применять типовые математические методы для решения задач, возникающих в сфере профессиональной деятельности. 2. Применять математический аппарат для постановки и решения организационно-управленческих задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Высшая математика» входит в обязательную часть учебного плана блока «Дисциплины, модули» основной профессиональной образовательной программы (Б1.О.13).

Данная дисциплина предусмотрена учебным планом в 1 семестре по очной форме обучения, во 2 семестре по очно-заочной форме обучения, в 1 семестре по заочной форме обучения.

При изучении данного курса студенты опираются на знания и умения, полученные в результате освоения следующих дисциплин:

"Учебно-воспитательный семинар"

Знания и умения, полученные в результате изучения данной дисциплины, используются в последующем для изучения:

"Логика"

"Ознакомительная практика"

"Организационно-управленческая практика"

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
	1 семестр	2 семестр	1 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	108	108	108
<b>Контактная работа, в том числе в электронной информационно-образовательной среде (всего):</b>	56	38	8
Лекционные занятия	18	12	2
Практические занятия	36	24	4
Консультации	2	2	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:</b>	43	66	96
<b>Форма промежуточной аттестации обучающегося - зачет</b>	9	4	4

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в часах)

1 семестр, очная форма обучения

Раздел/тема дисциплины, содержание	Всего, час.	Объем часов (по видам учебных занятий)						Код индикатора достижения компетенции	
		Всего, час.	Контактная работа (по учебным занятиям), час.				Самостоятельная работа, всего		Контроль
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Консультации			
1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	37	24	8		16		13	УК-1.1, УК-1.2	

2. Введение в математический анализ	22	12	4		8		10		УК-1.1, УК-1.2
3. Математический анализ	40	20	6		12	2	20		УК-1.1, УК-1.2
ВСЕГО	108	56	18		36	2	43	9	

Формы текущего контроля – теоретический опрос, Деловая и/или ролевая игра, Индивидуальные задания, Экспресс-тест, Рубежная контрольная работа, Доклад, сообщение, Консультация, Зачет

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

## 2 семестр, очно-заочная форма обучения

Раздел/тема дисциплины, содержание	Всего, час.	Объем часов (по видам учебных занятий)						Код индикатора достижения компетенции	
		Всего, час.	Контактная работа (по учебным занятиям), час.				Самостоятельная работа, всего		Контроль
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Консультации			
1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	38	16	6		10		22	УК-1.1, УК-1.2	
2. Введение в математический анализ	28	10	2		6	2	18	УК-1.1, УК-1.2	
3. Математический анализ	38	12	4		8		26	УК-1.1, УК-1.2	
ВСЕГО	108	38	12		24	2	66	4	

## 1 семестр, заочная форма обучения

Раздел/тема дисциплины, содержание	Всего, час.	Объем часов (по видам учебных занятий)						Код индикатора достижения компетенции	
		Всего, час.	Контактная работа (по учебным занятиям), час.				Самостоятельная работа, всего		Контроль
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Консультации			
1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	30	2	2				28	УК-1.1, УК-1.2	
2. Введение в математический анализ	36	4			2	2	32	УК-1.1, УК-1.2	
3. Математический анализ	38	2			2		36	УК-1.1, УК-1.2	
ВСЕГО	108	8	2		4	2	96	4	

## **4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)**

### **Тема 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии**

#### **Лекционные занятия 1.**

Матрицы и определители (Ук-1, 31-2)

Матрица. Виды матриц. Операции над матрицами: умножение матрицы на число; сложение матриц; вычитание матриц; умножение матриц; возведение в степень; транспонирование матрицы. Вычисление определителей. Экономический смысл матрицы. Определение матрицы полных затрат.

#### **Практические занятия 2.**

Действия над матрицами (УК-1, У1-2).

Операции над матрицами: умножение матрицы на число; сложение матриц; вычитание матриц; умножение матриц; возведение в степень; транспонирование матрицы. Определение матрицы полных затрат.

#### **Практические занятия 3.**

Вычисление определителей (УК-1, У1-2)

Вычисление определителей 3-го порядка по правилу треугольников. Разложение определителя по элементам строки (столбца). Вычисление определителей с использованием свойств. Нахождение обратной матрицы.

#### **Лекционные занятия 4.**

Системы линейных алгебраических уравнений (УК-1, 31-2).

Виды СЛАУ. Решение невырожденных СЛАУ методом Крамера и методом обратной матрицы. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений. Линейные модели распределения ресурсов. Модель Леонтьева.

#### **Практические занятия 5.**

Решение невырожденных СЛАУ (УК-1, у1-2)

Решение СЛАУ по формулам Крамера. Решение СЛАУ методом обратной матрицы. Составление математической модели распределения ресурсов и ее решение по формулам Крамера и методом обратной матрицы, методом Гаусса.

#### **Практические занятия 6.**

Исследование СЛАУ на совместность. (УК-1, У1-2)

Нахождение ранга матрицы. Нахождение общего решения СЛАУ. Составление балансовых соотношений. Выполнение индивидуальных заданий.

#### **Лекционные занятия 7.**

Элементы матричного анализа (УК-1, 31-2).

Понятие  $n$ -мерного вектора и  $n$ -мерного векторного пространства. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость векторов. Размерность и базис векторного пространства. Операции над  $n$ -мерными векторами. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Модель международной торговли.

#### **Практические занятия 8.**

Действия с геометрическими векторами (УК-1, У1-2)

Линейные операции над геометрическими векторами: произведение вектора на число; сумма векторов; разность векторов. Построение векторов. Нахождение координат вектора, длины вектора, скалярного произведения векторов. Установление взаимного расположения векторов.

#### **Практические занятия 9.**

Приложения матричного анализа в экономике (УК-1, У1-2)

Действия с  $n$ -мерными векторами. Составление таблицы обменных валют, определение суммарных расходов. Нахождение равновесного вектора национальных доходов.

### **Лекционные занятия 10.**

Элементы аналитической геометрии на плоскости (УК-1, 31-2)

Общее уравнение прямой, уравнение прямой в «отрезках», с угловым коэффициентом. Взаимное расположение прямых. Линии в второго порядка.

Уравнение плоскости. Кривые спроса и предложения. Точка равновесия.

### **Практические занятия 11.**

Уравнения прямой и плоскости (УК-1, У1-2).

Составление уравнений прямых на плоскости и в пространстве. Исследование взаимного расположения прямых на плоскости. Оценка вариантов технологического процесса. Определение уравнений зависимости при описании экономических процессов.

### **Практические занятия 12.**

Приложения аналитической геометрии в экономике (УК-1, У1-2)

Решение задач на установления точки равновесия по кривым спроса и предложения.

Выполнение индивидуальных заданий по теме "Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии".

## **Тема 2. Введение в математический анализ**

### **Лекционные занятия 1.**

Теория пределов (УК-1, 31-2)

Множества, функции и последовательности. Понятие производственной функции. Предел числовой последовательности и функции. Геометрический смысл предела. Основные теоремы о пределах. «Замечательные» пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции.

### **Практические занятия 2.**

Множества, последовательности и функции (УК-1, У1-2)

Выполнение операций над множествами. Установление свойств функции. Установление области определения и области значений функции. Построение графиков функций сдвигами и деформациями. Составление функции прибыли, нахождение точки безубыточности.

### **Практические занятия 3.**

Вычисление пределов (УК-1, У1-2)

"Раскрытие" основных неопределенностей при вычислении пределов. Применение замечательных пределов в решении задач о непрерывном начислении процентов. Применение эквивалентных бесконечно малых функций для "раскрытия" неопределенностей.

### **Лекционные занятия 4.**

Непрерывность функций (УК-1, 31-2)

Два определения непрерывности функции в точке. Точки разрыва и их классификация. Метод половинного деления. кусочно-непрерывные функции в CVP анализе.

### **Практические занятия 5.**

Исследование функций на непрерывность (УК-1, У1-2)

Исследование функций на непрерывность в точке. Нахождение точек разрыва функции и установление их вида. Исследование функций на непрерывность на отрезке.

### **Практические занятия 7.**

Решение прикладных задач методами математического анализа (УК-1, У1-2)

Решение задач с использованием производственных функций, решение задач на непрерывные проценты.

Выполнение индивидуальных заданий по теме "Введение в математический анализ".

### **Тема 3. Математический анализ**

#### **Лекционные занятия 1.**

Предельный анализ (УК-1, 31-2)

Производная и ее вычисление. Геометрический, экономический и физический смысл производной. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций с помощью производной. Предельные показатели в микроэкономике. Эластичность экономических показателей.

#### **Практические занятия 2.**

Производная (УК-1, У1-2)

Вычисление производной. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Решение задач по определению предельных издержек, эластичности спроса.

#### **Практические занятия 3.**

Применение производных к исследованию функций (УК-1, У1-2)

Исследование функций на монотонность, установление точек экстремума, исследование на выпуклость и точки перегиба. Решение задач на максимизацию прибыли.

#### **Лекционные занятия 4.**

Функции нескольких переменных (УК-1, 31-2)

Понятие функции нескольких переменных. Производственная функция Кобба-Дугласа. линии и поверхности уровня. Частные производные. Градиент и производная по направлению. Локальный экстремум. Метод наименьших квадратов.

#### **Практические занятия 5.**

Исследование функций нескольких переменных (УК-1, У1-2)

Построение графика функции двух переменных, определение линий и поверхностей уровня, вычисление частных производных. Нахождение производной по направлению и градиента.

#### **Практические занятия 6.**

Применение функций нескольких переменных в экономике (УК-1, 31-2, У1-2))

Нахождение прибыли от производства разных видов продукции, Максимизация прибыли производства однородной продукции. Применение метода наименьших квадратов для анализа данных эксперимента.

#### **Лекционные занятия 7.**

Интегралы (УК-1, 31-2)

Первообразная. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования. Нахождение объема реализованной продукции.

Формула Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла. Экономические и геометрические приложения определенного интеграла.

#### **Практические занятия 8.**

Вычисление интегралов (УК-1, У1-2)

Нахождение первообразной. Вычисление неопределенного интеграла. Вычисление определенного интеграла. Вычисление площади плоской области.

#### **Практические занятия 9.**

Приложения интегралов в экономике (УК-1, 31-2, У1-2)

Нахождение выигрыша потребителей. Выполнение индивидуальных заданий по теме "Математический анализ".



## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Виды и организация самостоятельной работы обучающихся**

Успешное освоение теоретического материала по дисциплине «Высшая математика» требует самостоятельной работы, нацеленной на усвоение лекционного теоретического материала, расширение и конкретизацию знаний по разнообразным вопросам математики. Самостоятельная работа студентов предусматривает следующие виды:

1. Аудиторная самостоятельная работа студентов – работа на практических занятиях и выполнение заданий, закрепляющих полученные теоретические знания либо расширяющие их, а также выполнение разнообразных контрольных заданий индивидуального или группового характера (подготовка устных докладов или сообщений о результатах выполнения заданий, выполнение самостоятельных проверочных работ по итогам изучения отдельных вопросов и тем дисциплины);

2. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов – подготовка к лекционным и семинарским занятиям, повторение и закрепление ранее изученного теоретического материала, конспектирование учебных пособий и периодических изданий, изучение проблем, не выносимых на лекции, написание тематических рефератов, эссе, подготовка к деловой игре, выполнение практических заданий, подготовка к тестированию по дисциплине, выполнение итоговой работы.

Большое значение в преподавании дисциплины отводится самостоятельному поиску студентами информации по отдельным теоретическим и практическим вопросам и проблемам.

При планировании и организации времени для изучения дисциплины необходимо руководствоваться рабочей программой дисциплины «Высшая математика» и обеспечить последовательное освоение теоретического материала по отдельным вопросам и темам.

Наиболее целесообразен следующий порядок изучения теоретических вопросов по дисциплине «Высшая математика»:

1. Изучение справочников (словарей, энциклопедий) с целью уяснения значения основных терминов, понятий, определений;

2. Изучение учебно-методических материалов для лекционных и семинарских занятий;

3. Изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы и электронных информационных источников;

4. Изучение дополнительной литературы и электронных информационных источников, определенных в результате самостоятельного поиска информации;

5. Самостоятельная проверка степени усвоения знаний по контрольным вопросам и/или заданиям;

6. Повторное и дополнительное (углубленное) изучение рассмотренного вопроса (при необходимости).

В процессе самостоятельной работы над учебным материалом рекомендуется составить конспект, где кратко записать основные положения изучаемой темы. Переходить к следующему разделу можно после того, когда предшествующий материал понят и усвоен. В затруднительных случаях, встречающихся при изучении курса, необходимо обратиться за консультацией к преподавателю.

При изучении дисциплины не рекомендуется использовать материалы, подготовленные неизвестными авторами, размещенные на неофициальных сайтах неделового содержания. Желательно, чтобы используемые библиографические источники были изданы в последние 3-5 лет. Студенты при выполнении самостоятельной работы могут воспользоваться учебно-методическими материалами по дисциплине «Математика», представленными в электронной библиотеке института, и предназначенными для подготовки к лекционным и семинарским занятиям.

Тема, раздел	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма	Задания для самостоятельной работы	Форма контроля
1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	13	22	28	- изучение проблем, не выносимых на лекции; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка презентаций; - подготовка практических заданий; - разработка письменного задания; - подготовка к тестированию	выполнение письменного задания и практической работы № 1
2. Введение в математический анализ	10	18	32	- изучение проблем, не выносимых на лекции; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка презентаций; - подготовка практических заданий; - разработка письменного задания; - подготовка к тестированию	Выполнение письменного задания и практического задания №2
3. Математический анализ	20	26	36	- изучение проблем, не выносимых на лекции; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка презентаций; - подготовка практических заданий; - разработка письменного задания; - подготовка к тестированию	Выполнение письменной работы и практической работы №3
<b>ИТОГО</b>	<b>43</b>	<b>66</b>	<b>96</b>		

## 5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся отражено в п.7 рабочей программы дисциплины «Высшая математика».

## 6. КОМПЛЕКТЫ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
*универсальных компетенций*

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Данные компетенции формируются в процессе изучения дисциплины на двух этапах:  
этап 1 – текущий контроль;  
этап 2 – промежуточная аттестация.

### 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценка компетенций на различных этапах их формирования осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации, Положением о балльной и рейтинговой системах оценивания и технологической картой дисциплины (Приложение 1), принятыми в Институте.

#### *6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе текущего контроля*

№ п/п	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Посещение и работа на лекционных и практических занятиях (собеседование, контрольная работа, круглый стол и дискуссия)	1. Посещение занятий: а) посещение лекционных и практических занятий, б) соблюдение дисциплины. 2. Работа на лекционных занятиях: а) ведение конспекта лекций, б) уровень освоения теоретического материала, в) активность на лекции, умение формулировать вопросы лектору. 3. Работа на практических занятиях: а) уровень знания учебно-программного материала, б) умение выполнять задания, предусмотренные программой курса, в) практические навыки работы с освоенным материалом.	0-35
2	Письменное задание	1. Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт. 2. Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме письменного задания; б) соответствие содержания теме и плану письменного задания; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом;	0-25

		<p>д) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).</p> <p>3. Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).</p> <p>4. Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму письменного задания.</p>	0-25
3	Практическое задание	<p>1. Анализ проблемы: а) умение верно, комплексно и в соответствии с действительностью выделить причины возникновения проблемы, описанной в практическом задании.</p> <p>2. Структурирование проблем: а) насколько четко, логично, последовательно были изложены проблемы, участники проблемы, последствия проблемы, риски для объекта.</p> <p>3. Предложение стратегических альтернатив: а) количество вариантов решения проблемы, б) умение связать теорию с практикой при решении проблем.</p> <p>4. Обоснование решения: а) насколько аргументирована позиция относительно предложенного решения практического задания; б) уровень владения профессиональной терминологией.</p> <p>5. Логичность изложения материала: а) насколько соблюдены общепринятые нормы логики в предложенном решении, б) насколько предложенный план может быть реализован в текущих условиях.</p>	0-50

*6.2.2. Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации*

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта в виде выполнения тестирования и/или итоговой работы.

Итоговые задания разрабатываются по основным вопросам теоретического материала и позволяют осуществлять промежуточный контроль знаний и степени усвоения материала.

При проведении промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Высшая математика» могут формироваться варианты тестов, относящихся ко всем темам дисциплины.

Оценка знаний студентов осуществляется в соответствии с Положением о балльной и рейтинговой системах оценивания, принятой в Институте, и технологической картой дисциплины.

№ п/п	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Итоговая работа	Количество баллов за тест пропорционально количеству правильных ответов на тестовые задания. После прохождения теста суммируются результаты выполнения всех заданий для выставления общей оценки за тест.	0-25

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

*6.3.1. Типовые контрольные задания или иные материалы на этапе текущего контроля*

**Посещение и работа на лекционных и практических занятиях (собеседование, контрольная работа, круглый стол и дискуссия)**

(формируемые компетенции УК-1)

При преподавании дисциплины «Высшая математика» применяются разнообразные образовательные технологии в зависимости от вида и целей учебных занятий.

Теоретический материал излагается на лекционных занятиях в следующих формах:

- проблемные лекции по темам: «Несобственные интегралы», «Пределы», «Производная», «Определенный интеграл».

Цель занятия: демонстрация проблемы при решении задачи

Подготовка занятия: формулирование проблемы при выполнении вычислительных операций и ее решение.

- интерактивные лекции по темам: «Производная», «Определенный интеграл».

Цель занятия: демонстрация интерактивных графиков, вычислений, динамических моделей

Подготовка занятия: подготовка лекций-презентаций с включением интерактивных графиков, динамических моделей.

- лекции с разбором практических ситуаций по темам: «Модель Леонтьева», «Линейные модели в экономике», «Задачи оптимального управления»

Цель занятия: моделирование практических ситуаций

Подготовка занятия: подбор практических задач

Практические занятия по дисциплине «Высшая математика» ориентированы на закрепление теоретического материала, изложенного на лекционных занятиях, а также на приобретение дополнительных знаний, умений и практических навыков осуществления профессиональной деятельности посредством активизации и усиления самостоятельной деятельности обучающихся.

Большинство практических занятий проводятся с применением активных форм обучения, к которым относятся:

1) интерактивные практические занятия по темам: «Приложения матричного анализа в экономике», «Приложения аналитической геометрии в экономике», «Пределный анализ в экономике», «Применение математического анализа в экономике»

Проводится решение прикладных задач, направленных на анализ реальной ситуации и ее решение математическими методами.

Цель занятия: формирование навыков применения математики при решении задач с экономическим содержанием.

Подготовка занятия: подготовка задач с практическим содержанием и понятийного аппарата из экономики.

2) теоретический опрос (устный или письменный) и собеседование со студентами по вопросам, выносимым на практические занятия;

3) выполнение рубежных контрольных работ по изучаемому разделу;

4) выполнение индивидуальных заданий и экспресс-тестов по отдельным вопросам, заполнение рабочей тетради, целью которых является проверка знаний студентов и уровень подготовленности для усвоения нового материала по дисциплине;

5) подготовка рефератов, докладов и презентаций к ним по приложениям математического аппарата в экономике;

б) деловая игра.

Пример. Блиц- игра: «Кроссворд»

Тема «Матрицы и операции над ними»

1. Цель игры:

1. закрепление материала по классификации матриц, действий над матрицами;
2. развитие способности вести дискуссию, давать четкие и емкие определения основных понятий;
3. развития навыков владения научной терминологией;
4. развитие навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений;
5. формирование личностных качеств, необходимых для оценки ситуации в межкультурном общении.

2. Концепция игры. Перед началом игры преподаватель вводит студентов в ситуацию: Вы будете участниками викторины по теме «Матрицы и операции над ними».

Далее происходит подготовка к игре. Распределяются роли: выбирается жюри, остальная аудитория делится на две равные команды. На экране представляются кроссворды и вопросы к ним, оцененные в определенное количество баллов. Команда по своему усмотрению выбирает как вопрос, так и сложность вопроса. Выигравшей считается команда, набравшая большинство баллов.

Цель участников - быстро (в течение 1 минуты) и правильно ответить на вопрос из выбранной категории. При затруднении в ответе одной команды жюри может дать право ответа второй команде, при этом сумма баллов за определенный вопрос может делиться между отвечающими. В случае неправильного ответа от членов жюри должно последовать объяснение принятого решения и правильный аргументированный ответ. Преподаватель контролирует правильность ответов как членов команд, так и членов жюри.

Таким образом, по ходу игры прослеживаются конкретные действия всех участников дискуссии, развитие компетенций: включение в коллективное рассуждение, дискуссия с соблюдением норм речевого этикета, умение вести беседу, обосновывать свою точку зрения.

Оборудование: компьютер, экран, доска для подсчета командных баллов.

Подготовка игры: преподаватель раздает домашнее задание: закрепить изученный материал по тематике игры, повторить основные термины и определения понятий.

3. Роли: члены жюри, участники двух команд, капитаны команд

Пример. Деловая (ролевая) игра: «Пресс-конференция»

Темы: «Приложения линейной алгебры и аналитической геометрии в экономике», «Приложения матричного анализа в экономике», «приложения предельного анализа», «Приложения определенного интеграла», «Приложения производных», «Приложения дифференциальных уравнений».

1. Цель игры:

- 1) развитие способности вести дискуссию, давать четкие и емкие определения основных понятий;
- 2) совершенствование навыка решения прикладных задач;
- 3) развития навыков владения научной терминологией;
- 4) развитие навыков межличностной коммуникации, принятия решений;
- 5) формирование личностных качеств, необходимых для оценки ситуации в межкультурном общении.

2. Концепция игры. Каждый студент к пресс-конференции готовит 10 вопросов по теме.

На практическом занятии обучающиеся исполняют две роли: человека, отвечающего на вопросы, и человека, задающего вопросы, при этом каждый студент должен будет ответить на пять вопросов по курсу и задать пять интересующих его вопросов однокурсникам. Время, отводимое для ответов, строго регламентировано (не более 4 минут).

3. Оценка. В ходе пресс-конференции оцениваются:

- корректность, четкость и правильность вопросов в соответствии с темой;
- оригинальность вопроса;
- знание проблемы самим интервьюером;
- знание теоретического материала;
- правильность и полнота ответа;
- соблюдение регламента;
- культура поведения.

Примерные задания итоговой контрольной работы представлены в Приложении 2.

Тематика индивидуальных заданий, темы рефератов, докладов и сообщений приведены в Приложении 2.

### **Письменное задание**

(Формируемые компетенции: УК-1)

Студенту предлагается выполнить три задания – разработать кроссворд, тестовое задание на установление соответствия и структурно-логическую схему или сравнительную таблицу по теоретическому материалу из трех разделов курса высшей математики в каждом семестре.

Работа по составлению кроссворда требует от студента владения материалом, умения концентрировать свои мысли и гибкость ума.

Составление кроссвордов рассматривается как вид внеаудиторной самостоятельной работы и требует от студентов не только тех же качеств, что необходимы при разгадывании кроссвордов, но и умения систематизировать информацию.

Составление тестов на соответствие и эталонов ответов к ним – это вид самостоятельной работы студента по закреплению изученной информации путем её дифференциации. Студент должен составить как сами тесты, так и эталоны ответов к ним.

Составление графологической структуры – это очень продуктивный вид самостоятельной работы студента по систематизации информации в рамках логической схемы с наглядным графическим её изображением. Графологическая структура как способ систематизации информации ярко и наглядно представляет её содержание. Работа по созданию даже самых простых логических структур способствует развитию у студентов приёмов системного анализа, выделения общих элементов и фиксирования дополнительных, умения абстрагироваться от них в нужной ситуации. В отличие от других способов графического отображения информации (таблиц, рисунков, схем) графологическая структура делает упор на логическую связь элементов между собой, графика выступает в роли средства выражения (наглядности). Составление сравнительной таблицы по теме – это вид самостоятельной работы студента по систематизации объёмной информации, которая сводится (обобщается) в рамки таблицы. Формирование структуры таблицы отражает склонность студента к систематизации материала и развивает его умения по структурированию информации. Краткость изложения информации характеризует способность к её свертыванию. Каждое письменное задание оценивается по пятибалльной шкале. При этом каждое задание должно выполняться в рамках одной темы раздела. Студенту предоставляется свобода выбора трех тем из разных разделов для выполнения трех различных письменных заданий.

Тематика тем, требования к составлению кроссворда, графологической структуры, тестового задания на соответствия и критерии оценивания задания приведены в Приложении 3.

### **Практическое задание**

(Формируемые компетенции: УК-1)

Практическое задание – одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, уровне самостоятельности и активности обучающихся в учебном процессе, об эффективности методов, форм и способов учебной деятельности.

Цель практического задания - углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами во время лекционных и практических занятий; выработка у студентов навыков самостоятельного применения теории, привлечения дополнительных данных, анализа практических данных, оценки и проверки правильности решения; закрепление навыков расчета с применением вычислительной техники, привлечения справочно-реферативной литературы.

Выполнение практического задания направлено на привитие навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой, выработку аналитического мышления при изучении и решении поставленных вопросов и задач.

Содержание практических заданий, критерии оценивания приведены в Приложении 4.

### *6.3.2. Типовые контрольные задания или иные материалы на этапе промежуточной аттестации*

(Формируемые компетенции: УК-1)

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета в виде выполнения тестирования и/или итоговой работы - см. Приложение 5.

Итоговые задания разрабатываются по основным вопросам теоретического материала и позволяют осуществлять промежуточный контроль знаний и степени усвоения материала.

При проведении промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Высшая математика» могут формироваться варианты тестов, относящихся ко всем темам дисциплины.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Высшая математика»

Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. Определители второго и третьего порядков и их вычисление. (31-2)
2. Определитель  $n$ -го порядка. Свойства определителей  $n$ -го порядка. (31-2)
3. Матрица и ее виды. Действия над матрицами.
4. Экономический смысл матрицы. Нахождение матрицы полных затрат, объема продукции прироста объема производства, выручки от продаж (31-2).
5. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Обратная матрица. Правило отыскания обратной матрицы (31-2).
6. Основная и расширенная матрицы системы линейных уравнений. Элементарные преобразования матрицы. Матрица, эквивалентная данной (31-2).
7. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Правило Крамера и матричный способ нахождения решения системы линейных уравнений. (31-2)
8. Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений (31-2).
9. Решение задач межотраслевого баланса с помощью систем линейных уравнений (31-1)
10. Решение задач распределения ресурсов с помощью систем линейных уравнений (31-1)
11. Геометрические векторы и их виды. Линейные операции над геометрическими векторами (ук-1, 31-2).
12. Координаты вектора. Длина вектора. Орт вектора. Угол между векторами. Направляющие косинусы вектора (31-2).
13. Линейные операции над векторами в координатной форме. Свойства линейных операций над векторами. (31-2).
14. Условие коллинеарности векторов в координатной форме. Составление таблиц обменных курсов валют. (31-2).
15. Скалярное произведение двух векторов. Свойства скалярного произведения векторов. Нахождение вектора суммарного расхода сырья, временных затрат и стоимости продукции с помощью скалярного произведения векторов расхода сырья, вектора ассортимента и ценового вектора (31-2, У1-2).
16. Понятие  $n$ -мерного вектора. Длина  $n$ -мерного вектора. Свойства длины  $n$ -мерного вектора. Примеры  $n$ -мерных векторов в экономике (31-2).
17. Скалярное произведение  $n$ -мерных векторов и его применение в экономике (на примере нахождения индекса цен и индекса инфляции). (31-2).



18. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Свойства линейно зависимой и линейно независимой системы векторов. Линейная зависимость векторов в организационно-управленческих задачах (на примере исследования векторов заработной платы работников) (31-2).

19. Уравнение линии предложения. Линейная модель издержек. (31-2).

20. Прямая и способы ее задания. Взаимное расположение прямых. Нахождение точки рыночного равновесия. (31-2).

21. Анализ взаимного расположения прямых при решении организационно-управленческих задач (на примере исследования спроса и предложения, нахождения точки равновесия, при проведении оценки вариантов технологических процессов (31-2)

22. Плоскость и способы ее задания (31-2).

Раздел 2. Введение в математический анализ

23. Числовые множества и операции над ними. Числовые промежутки (31-2).

24. Постоянная величина. Переменная величина. Понятие функции. Производственные функции. (31-2).

25. Способы задания функции: аналитический, табличный, графический, словесный. (31-2)

26. Основные свойства функций. Монотонность функции спроса и предложения, кривой производственных возможностей. (31-2)

27. Классификация элементарных функций и их графики. Показательные и логарифмические функции в финансовых вычислениях Функция наращенного капитала. (31-2).

28. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности. Геометрический смысл предела числовой последовательности (31-2).

29. Предел функции в бесконечности. Геометрический смысл предела функции в бесконечности (31-2).

30. Предел функции в точке. Геометрический смысл предела функции в точке (31-2).

31. Бесконечно малая величина. Связь бесконечно малых величин с пределами функций. Свойства бесконечно малых величин(31-2).

32. Бесконечно большая величина. Свойства бесконечно больших величин. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами (31-2).

33. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела (31-2).

34. Замечательные пределы. Формула непрерывного начисления процентов (31-2).

35. Два определения непрерывности функции в точке. Точки разрыва первого и второго рода. Точка устранимого разрыва. Свойства функций, непрерывных в точке. Асимптоты графика функции. (31-2).

36. Непрерывность функции на промежутке. Кусочно-непрерывные функции в CVP анализе. (31-2).

38. Свойства функций, непрерывных на отрезке (31-2).

Тема 3. Математический анализ

39. Приращение аргумента. Приращение функции. Определение производной. (31- 2). Дифференцируемая функция в точке и на промежутке. Геометрический, механический и экономический смыслы производной. (31-2).

40. Производные в экономике (нахождение предельных издержек, предельной выручки, предельной прибыли, производительности труда и т.д.) (31-2).

41. Зависимость между непрерывностью функции и дифференцируемостью. Гладкая и кусочно-гладкая функции на промежутке (31-2).

42. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования (31-2).

43. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производная неявной функции. Производные высших порядков (31-2).

44. Логарифмическая производная. Понятие эластичности функции и ее связь с логарифмическим дифференцированием (31-2).

45. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа. Геометрические смыслы основных теорем дифференциального исчисления (31-2).

46. Правило Лопиталья (31-2).

47. Достаточное условие возрастания функции. Достаточное условие убывания функции. Необходимое условие монотонности. (31-2).
48. Точки экстремума функции – точки максимума и минимума функции. Необходимое условие экстремума. Критическая точка. Первое достаточное условие экстремума. Второе достаточное условие экстремума. Схема исследования функции на экстремум. (31-2)
49. Задача максимизации дохода и ее решение средствами дифференциального исчисления (31-2).
50. Практические задачи оптимизации (31-2).
51. Дифференциал и его применение в приближенных вычислениях (31-2).
52. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Схема отыскания наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке (31-2).
53. Общая схема исследования функций и построения их графиков (31-2).
54. Функции нескольких переменных. Производственная функция Кобба-Дугласа. (31-2).
55. Частные производные и их нахождение. нахождение прибыли от производства разных видов продукции (31-2)
56. Производная по направлению и градиент (31-2).
- Нахождение прибыли от производства разных видов продукции, Максимизация прибыли производства однородной продукции.
57. Метод наименьших квадратов. Применение МНК для анализа экспериментальных данных (31-2).
58. Первообразная. Неопределенный интеграл и его строение. (31-2).
59. Основные свойства неопределенного интеграла (31-2).
60. Таблица интегралов (31-2).
61. Методы интегрирования (31-2).
62. Определенный интеграл, его геометрический смысл. (31-2)
63. Определенный интеграл, его механический и экономический смысл (31-2).
64. Свойства определенного интеграла (31-2).
65. Формула Ньютона – Лейбница (31-2).
66. Замена переменной в определенном интеграле (31-2).
67. Площадь криволинейной трапеции (31-2).
68. Нахождение площадей плоских областей (31-2)
69. Применение интегрального исчисления при решении организационно-управленческих задач (нахождение функций издержек, потребления, предельной прибыли и т.д.) (31-2).
70. Задача нахождения выигрыша для потребителя и поставщика по известным законам спроса и предложения (31-2).

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся по дисциплине «Высшая математика» основана на использовании Положения о балльной и рейтинговой системах оценивания, принятой в институте, и технологической карты дисциплины.

№ п/п	Показатели оценивания	Шкала оценивания
<b>Текущий контроль</b>		
1	Посещение и работа на лекционных и практических занятиях (собеседование, контрольная работа, круглый стол и дискуссия)	0-35
2	Письменное задание (реферат)	0-25
3	Практическое задание (кейс)	0-50
<i>Итого текущий контроль</i>		75
<b>Промежуточная аттестация</b>		
4	Итоговая работа	25
<i>Итого промежуточная аттестация</i>		25
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>100</b>

Максимальное количество баллов по дисциплине – 100.

Максимальное количество баллов по результатам текущего контроля – 75.

Максимальное количество баллов на экзамене – 25.

Уровень подготовленности обучающегося соответствует трехуровневой оценке компетенций в зависимости от набранного количества баллов по дисциплине.

	Уровень овладения		
	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Превосходный уровень
Набранные баллы	50-69	70-85	86-100

Шкала итоговых оценок успеваемости по дисциплине «Высшая математика» соответствует Положению о балльной и рейтинговой системах оценивания и отражена в технологической карте дисциплины.

#### Зачёт

Количество баллов	Оценка
50-100	зачтено
0-49	не зачтено

#### Экзамен

Количество баллов	Оценка
86-100	отлично
70-85	хорошо
50-69	удовлетворительно
0-49	неудовлетворительно

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Балдин К. В., Балдин Ф. К., Джеффаль В. И., Макриденко Е. Л., Рукосуев А. В. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебник. - Москва: Дашков и К°, 2020. - 512 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573171>

2. Жуковская Т. В., Молоканова Е. А., Урусов А. И. Высшая математика в примерах и задачах: учебное электронное издание [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. - 161 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570339>

### Дополнительная литература:

1. Веретенников В. Н. Множества. Элементы линейной алгебры [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2018. - 171 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494034>

2. Хамидуллин Р. Я., Гулиян Б. Ш. Математика: базовый курс [Электронный ресурс]: учебник. - Москва: Университет Синергия, 2019. - 720 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571501>

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Информационные ресурсы образовательной организации:

1. <http://www.sibit.sano.ru/> - официальный сайт образовательной организации.
2. <http://do.sano.ru> - система дистанционного обучения Moodle (СДО Moodle).
3. <http://www.gov.ru> - Федеральные органы власти.
4. <http://www.ksrf.ru> - Сайт Конституционного Суда Российской Федерации.
5. <http://www.vsrt.ru> - Сайт Верховного Суда РФ.
6. <http://президент.рф> - Сайт Президента Российской Федерации.
7. <http://www.duma.gov.ru> - Сайт Государственной Думы Федерального Собрания РФ.
8. <http://www.government.ru> - Сайт Правительства Российской Федерации.

9. <http://www.gov.ru/main/regions/regioni-44.html> - Сайт субъектов Российской Федерации.
10. <http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант».
11. <http://www.ach.gov.ru> - Счётная палата Российской Федерации.
12. <http://rostrud.ru> - Федеральная служба по труду и занятости.
13. <http://www.kadrovik.ru> - Национальный союз кадровиков.
14. <http://www.ilo.org> - Международная организация труда.
15. <http://www.hr-portal.ru> - Сообщество HR-менеджеров.
16. <http://www.inpravo.ru/> - Правовой портал.
17. <http://www.all-pravo.ru/> - Вопросы правового регулирования наследования, дарения, пожизненной ренты.
18. <http://lib.perm.ru> - электронная библиотека по различным отраслям информатики и информационных технологий.
19. <http://www.ci.ru> - электронная версия газеты «Компьютер-Информ».
20. <http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
21. <http://www.diss.rsl.ru/> - Электронная библиотека диссертаций РГБ.
22. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp> - Университетская информационная система РОССИЯ.
23. <http://www.ebiblioteka.ru/> - базы данных East View.
24. <http://grebennikon.ru/> - Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников».
25. <http://polpred.com/> - База данных экономики и права.
26. <http://www.tandfonline.com/> - Журналы издательств «Taylor & Francis».
27. <http://oxfordjournals.org/> - Журналы издательства Оксфордского университета.
28. <http://www.portal.euromonitor.com/portal/server.pt> - Бизнес-база данных Passport GMID.
29. <http://www.cfin.ru/> - сайт «Корпоративный менеджмент».
30. <http://infomanagement.ru/> - электронная библиотека книг и статей по менеджменту.
31. <http://menegerbook.net/> - электронная библиотека книг по менеджменту.
32. <http://www.aup.ru/> - административно-управленческий портал.
33. <http://ecsocman.edu.ru/> - федеральный образовательный портал «Экономика, социология, менеджмент».
34. <http://www.mevriz.ru/> - сайт журнала «Менеджмент в России и за рубежом».
35. <http://www.stplan.ru/> - сайт «Стратегическое управление и планирование».
36. <http://www.swot-analysis.ru/> - программы для стратегического планирования.
37. <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование».
38. <http://www.law.edu.ru> - Российский образовательный правовой портал.
39. <http://www.openet.ru> - Российский портал открытого образования.
40. <http://www.auditorium.ru> - Информационно-образовательный портал «Гуманитарные науки».
41. [www.ucheba.com](http://www.ucheba.com) - Образовательный портал «Учёба».
42. [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru) - Сайт государственной публичной научно-технической библиотеки России (ГПНТБ).
43. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека.
44. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека (бывшая им. В.И. Ленина).
45. <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека.
46. <http://www.km.ru> - Энциклопедия Кирилла и Мефодия.
47. <http://www.rubricon.ru> - Крупнейший энциклопедический ресурс Интернета.
48. <http://www.encyclopedia.ru> - Мир энциклопедий.
49. <http://www.shpl.ru> - Государственная публичная историческая библиотека.
50. <http://www.edic.ru> - Большой энциклопедический и исторический словарь онлайн.
51. <http://lib.ru> - Электронная библиотека Максима Мошкова.
52. <https://repec.org> - международная научная реферативная база данных.
53. <https://scholar.google.ru> - международная научная реферативная база данных.
54. <https://www.openaire.eu> - международная научная реферативная база данных.
55. <https://academic.microsoft.com> - международная научная реферативная база данных.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе изучения учебной дисциплины «Высшая математика» следует:

1. Ознакомиться с рабочей программой дисциплины. Рабочая программа содержит перечень разделов и тем, которые необходимо изучить, планы лекционных и семинарских занятий, вопросы к текущей и промежуточной аттестации, перечень основной, дополнительной литературы и ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет» и т.д.

2. Ознакомиться с календарно-тематическим планом самостоятельной работы обучающихся.

3. Посещать теоретические (лекционные) и практические (семинарские) занятия, лабораторные работы.

4. При подготовке к практическим (семинарским) занятиям, а также при выполнении самостоятельной работы следует использовать методические указания для обучающихся.

Учебный план курса «Высшая математика» предполагает в основе изучения дисциплины использовать лекционный материал и основные источники литературы, а в дополнение – практические занятия.

Кроме традиционных лекций и практических занятий (перечень и объем которых указаны) целесообразно в процессе обучения использовать и активные формы обучения.

Примерный перечень активных форм обучения:

- 1) беседы и дискуссии;
- 2) кейсы и практические ситуации;
- 3) индивидуальные творческие задания;
- 4) творческие задания в группах;
- 5) практические работы.

На лекциях студенты должны получить систематизированный материал по теме занятия: основные понятия и положения, классификации изучаемых явлений и процессов, алгоритмы и методики организации дисциплины и т.д.

Практические занятия предполагают более детальную проработку темы по каждой изучаемой проблеме, анализ теоретических и практических аспектов дисциплины. Для этого разработаны подробные вопросы, обсуждаемые на семинарских занятиях, практические задания, темы рефератов и тесты. При подготовке к семинарским занятиям следует акцентировать внимание на значительную часть самостоятельной практической работы студентов.

Для более успешного изучения курса преподавателю следует постоянно отсылать студентов к учебникам, периодической печати. Освоение всех разделов курса предполагает приобретение студентами навыков самостоятельного анализа инструментов и механизмов дисциплины, умение работать с научной литературой.

Основная учебная литература, представленная учебниками и учебными пособиями, охватывает все разделы программы по дисциплине «Высшая математика». Она изучается студентами в процессе подготовки к практическим занятиям, экзамену. Дополнительная учебная литература рекомендуется для самостоятельной работы по подготовке к семинарским и практическим занятиям, при написании рефератов.

При изучении курса наряду с овладением студентами теоретическими положениями курса уделяется внимание приобретению практических навыков с тем, чтобы они смогли успешно применять их в своей профессиональной деятельности.

## **10. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При подготовке и проведении учебных занятий по дисциплине студентами и преподавателями используются следующие современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (договор № 109-08/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям базовой коллекции ЭБС «Университетская библиотека онлайн» от 01 сентября 2021 г. (<http://www.biblioclub.ru>)).

2. Интегрированная библиотечно-информационная система ИРБИС64 (договор № С 2-08 - 20 о поставке научно-технической продукции – Системы Автоматизации Библиотек ИРБИС64 – от 19 августа 2020 г., в состав которой входит База данных электронного каталога библиотеки СИБИТ Web-ИРБИС 64 (<http://lib.sano.ru>)).

3. Справочно-правовая система КонсультантПлюс (дополнительное соглашение №1 к договору № 11/01-09 от 01.09.2009).

4. Электронная справочная система ГИС Омск.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине используются следующие помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
<p>Мультимедийная учебная аудитория № 102. для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации</p>	<p>Учебная мебель (17 столов, 42 стула, доска маркерная, трибуна, стол и стул преподавателя). Мультимедийное демонстрационное оборудование (проектор, экран, компьютер с выходом в Интернет, аудиокolonки - 2шт.). Программное обеспечение: Microsoft Windows 8.1 (32) Professional Russian. ID продукта 00261-80356- 95595-AA367 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Microsoft Office Standart 2007 Win32 Russian, Number License 42024141 OPEN 61960499ZZE0903 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Adobe Acrobat Reader, лицензия freeware; Kaspersky Endpoint Security - Russian Edition, лицензия № 1356-181109-064939-827-947 (коммерческая лицензия, отечественный производитель ПО); Skype, версия 8.65 (свободно распространяемое ПО, иностранный производитель). Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>
<p>Учебная аудитория № 201. для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации</p>	<p>Учебная мебель (20 столов, 40 стульев, доска маркерная, трибуна, стол и стул преподавателя). Учебно-наглядные пособия. Тематические иллюстрации</p>
<p>Учебная аудитория № 202. для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации</p>	<p>Учебная мебель (17 столов, 34 стула, доска маркерная, трибуна, стол и стул преподавателя). Учебно-наглядные пособия. Тематические иллюстрации</p>

<p>Мультимедийная учебная аудитория № 210. для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации</p>	<p>Учебная мебель (36 столов, 74 стула, доска маркерная, трибуна, стол и стул преподавателя). Мультимедийное демонстрационное оборудование (проектор, экран, компьютер с выходом в Интернет, аудиокolonки - 5шт.) Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Professional Russian, Number License: 42024141 OPEN 61960499ZZE0903 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Microsoft Office Standart 2007 Win32 Russian, Number License 42024141 OPEN 61960499ZZE0903 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Consultant Plus - Договор 11/01-09 от 01.09.2009 г. Доп.соглашение №1 (автопродлонгация) (коммерческая лицензия, отечественный производитель); Adobe Acrobat Reader, лицензия freeware; (свободно распространяемое ПО, иностранный производитель) Kaspersky Endpoint Security - Russian Edition, лицензия № 1356-181109- 064939-827-947 (коммерческая лицензия, отечественный производитель ПО); 2GIS, лицензия freeware (свободно распространяемое ПО, отечественный производитель). Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>
<p>Мультимедийная учебная аудитория № 211. для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации</p>	<p>Учебная мебель (27 столов, 54 стула, маркерная доска, трибуна, стол и стул преподавателя). Мультимедийное демонстрационное оборудование (проектор, экран, компьютер с выходом в Интернет, аудиокolonки - 5шт.) Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Professional Russian, Number License: 42024141 OPEN 61960499ZZE0903 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Microsoft Office Standart 2007 Win32 Russian, Number License 42024141 OPEN 61960499ZZE0903 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Consultant Plus - Договор 11/01-09 от 01.09.2009 г. Доп.соглашение №1 (автопродлонгация); (коммерческая лицензия, отечественный производитель); Adobe Acrobat Reader, лицензия freeware; Kaspersky Endpoint Security - Russian Edition, лицензия № 1356-181109-064939-827-947 (коммерческая лицензия, отечественный производитель ПО); 2GIS, лицензия freeware (свободно распространяемое ПО, отечественный производитель). Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>

<p>Учебная аудитория № 301. для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации</p>	<p>Учебная мебель (15 столов, 30 стульев, доска, трибуна, стол и стул преподавателя). Учебно-наглядные пособия. Тематические иллюстрации</p>
<p>Учебная аудитория № 302. для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации</p>	<p>Учебная мебель (15 столов, 30 стульев, доска маркерная, трибуна, стол и стул преподавателя). Учебно-наглядные пособия. Тематические иллюстрации</p>
<p>Учебная аудитория № 303. для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации</p>	<p>Учебная мебель (15 столов, 30 стульев, доска маркерная, трибуна, стол и стул преподавателя). Учебно-наглядные пособия. Тематические иллюстрации</p>
<p>Мультимедийная учебная аудитория № 304. для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации</p>	<p>Учебная мебель (22 стола, 44 стула, доска маркерная, трибуна, стол и стул преподавателя). Мультимедийное оборудование (проектор, экран, компьютер с выходом в Интернет, колонки - 2 шт.). Учебно-наглядные пособия. Тематические иллюстрации. Программное обеспечение: Microsoft Windows 10 домашняя для одного языка, ID продукта: 00327-30584-64564- ААОЕМ; (коммерческая лицензия, иностранный производитель) Microsoft Office Standart 2007 Win32 Russian, Number License 42024141 OPEN 61960499ZZE0903 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Consultant Plus - Договор 11/01 -09 от 01.09.2009 г. Доп.соглашение №1 (автопродлонгация) (коммерческая лицензия, отечественный производитель ПО); Adobe Acrobat Reader, лицензия freeware (свободно распространяемое ПО, иностранный производитель); Kaspersky Endpoint Security - Russian Edition, лицензия № 1356-181109- 064939-827-947; 2GIS, лицензия freeware (свободно распространяемое ПО, отечественный производитель). Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>



<p>Мультимедийная учебная аудитория № 312. для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации</p>	<p>Учебная мебель (50 столов, 100 стульев, доска маркерная, трибуна, стол и стул преподавателя); Мультимедийное оборудование (проектор, экран, компьютер, колонки - 2 шт.). Учебно-наглядные пособия. Тематические иллюстрации. Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Professional Russian, Number License: 42024141 OPEN 61960499ZZE0903 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Microsoft Office Standart 2007 Win32 Russian, Number License 42024141 OPEN 61960499ZZE0903 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Consultant Plus - Договор 11/01-09 от 01.09.2009 г. Доп.соглашение №1 (автопродлонгация); Adobe Acrobat Reader, лицензия freeware; Kaspersky Endpoint Security - Russian Edition, лицензия № 1356-181109-064939-827-947 (коммерческая лицензия, отечественный производитель ПО); 2GIS, лицензия freeware (свободно распространяемое ПО, отечественный производитель). Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>
<p>Учебная аудитория № 415. для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации</p>	<p>Учебная мебель (15 столов, 30 стул, доска маркерная, шкаф, стол и стул преподавателя). Учебно-наглядные пособия. Тематические иллюстрации</p>
<p>Лаборатория математических и информационных дисциплин № 416. для проведения занятий семинарского типа (практических занятий и лабораторных работ), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации, научно-исследовательской работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)</p>	<p>Учебная мебель (11 столов, 22 стула, доска информационная - 2 шт., шкаф, стол и стул преподавателя). Персональные компьютеры для работы в электронной образовательной среде с выходом в Интернет - 10 шт. Лицензионное программное обеспечение, используемое в учебном процессе. Учебно-наглядные пособия. Тематические иллюстрации. Программное обеспечение: AstraLinux Special Edition РУСБ.10015-01, Лицензионный договор АО «НПО РусБИТех» № РБТ-14/1688-01-ВУЗ (коммерческая лицензия, отечественный производитель ПО); Consultant Plus - Договор 11/01-09 от 01.09.2009 г. Доп.соглашение №1 (автопродлонгация) (коммерческая лицензия, отечественный производитель ПО); OpenOffice 4.1.1, лицензия freeware (свободно распространяемое ПО, иностранный производитель); LibreOffice, лицензия freeware (свободно распространяемое ПО, иностранный производитель); 2GIS, лицензия freeware (свободно распространяемое ПО, отечественный производитель). Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>

<p>Лаборатория математических дисциплин № 417. для проведения занятий лекционного типа, для проведения занятий семинарского типа (практических занятий и лабораторных работ), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации</p>	<p>Учебная мебель (18 столов, 36 стульев, доска маркерная, трибуна, стол и стул преподавателя). Учебно-наглядные пособия. Тематические иллюстрации</p>
<p>Мультимедийная учебная аудитория № 422. для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации</p>	<p>Учебная мебель (18 столов, 36 стульев, доска маркерная, трибуна, шкаф, стол и стул преподавателя). Мультимедийное демонстрационное оборудование (интерактивная доска, компьютер с выходом в интернет, 2 аудиокolonки). Программное обеспечение: Microsoft Windows 8 Professional Russian, Number License: 61555010 OPEN 91563139ZZE1502 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Microsoft Office Standart 2007 Win32 Russian, Number License 42024141 OPEN 61960499ZZE0903 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Consultant Plus - Договор 11/01 -09 от 01.09.2009 г. Доп.соглашение №1 (автопродлонгация) (коммерческая лицензия, отечественный производитель ПО); Adobe Acrobat Reader, лицензия freeware (свободно распространяемое ПО, иностранный производитель); Kaspersky Endpoint Security - Russian Edition, лицензия № 1356-181109-064939-827-947; 2GIS, лицензия freeware (свободно распространяемое ПО, отечественный производитель). Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы студентов № 305. помещение для самостоятельной работы обучающихся, научно-исследовательской работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)</p>	<p>Учебная мебель (10 столов одноместных, 3 круглых стола, 27 стульев, доска маркерная, доска информационная, трибуна, стеллаж - 2 шт., стол и стул преподавателя). Мультимедийное оборудование (проектор, экран, компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института, колонки - 2 шт.). Ноутбук DELL - 8 шт. Ноутбук HP - 2 шт. Персональный компьютер - 1 шт. СПС «Консультант Плюс». Программное обеспечение: Microsoft Windows 10 Pro Russian, Number License: 69201334 OPEN 99384269ZZE1912 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Microsoft Office 2016 standart Win64 Russian, Number License 67568455 OPEN 97574928ZZE1810 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Consultant Plus - Договор 11/01-09 от 01.09.2009 г. Доп.соглашение №1 (автопродлонгация); Adobe Acrobat Reader, лицензия freeware (свободно распространяемое ПО, иностранный производитель);</p>

	Kaspersky Endpoint Security – Russian Edition, лицензия № 1356-181109-064939-827-947; (коммерческая лицензия, отечественный производитель ПО); 2GIS, лицензия freeware. (свободно распространяемое ПО, отечественный производитель). Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационно- образовательную среду организации.
Аудитория для самостоятельной работы студентов № 413. библиотека (читальный зал), помещение для самостоятельной работы обучающихся, научно-исследовательской работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебная мебель (9 столов, 23 стула, мягкая зона). Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института - 6 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows 8.1 Pro Russian, Number License: 63726920 OPEN 91563139ZZE1502 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Microsoft Windows 10 Pro Number License 67568455 OPEN 97574928ZZE1810 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Microsoft Office 2007 standart Win32 Russian, Number License 42024141 OPEN 61960499ZZE0903 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Microsoft Office Standart 2019 Number License 67568455 OPEN 97574928ZZE1810 (коммерческая лицензия, иностранный производитель); Consultant Plus (коммерческая лицензия, отечественный производитель); Adobe Acrobat Reader (свободно распространяемое ПО, иностранный производитель); Kaspersky Endpoint Security - Russian Edition, лицензия № 1356-181109-064939-827-947 (коммерческая лицензия, отечественный производитель); 2GIS (свободно распространяемое ПО, отечественный производитель). Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационно-образовательную среду организации.
Аудитория № 420. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - компьютерного оборудования и хранения элементов мультимедийных лабораторий	Мебель (4 стола, 4 стула, стеллажи), 4 персональных компьютера для системного администратора, ведущего специалиста информационного отдела, инженера- электронщика, 10 серверов. Паяльная станция, стеллаж, 15 планшетных компьютеров, наушники для лингафонного кабинета, запасные части для компьютерного оборудования.
Аудитория № 003. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Станок для сверления, угловая шлифовальная машина, наборы слесарных инструментов для обслуживания учебного оборудования, запасные части для столов и стульев. Стеллаж, материалы для сопровождения учебного процесса.

Для проведения учебных занятий по дисциплине используются следующие комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Наименование	Основание	Описание
2GIS	Freeware	Электронная справочная система ГИС Омск
Consultant Plus	Доп.соглашение №1 к договору № 11/01-09 от 01.09.2009	ЭСС Консультант+
Microsoft Office Standard 2016	Open License 66020759	Пакет электронных редакторов
Microsoft Office Standard 2007	Open License 42024141	Пакет электронных редакторов
Microsoft Project 2010	Акт № ГАРТ0006235 от 25.04.2012 г	Пакет электронных редакторов
Notepad ++	Freeware	Пакет электронных редакторов
LibreOffice	Freeware	Пакет электронных редакторов

## **12. СРЕДСТВА АДАПТАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К ПОТРЕБНОСТЯМ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены вузом или могут использоваться собственные технические средства. Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на выполнение заданий текущего контроля. Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и обучающихся инвалидов устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

## Технологическая карта дисциплины

Наименование дисциплины	Высшая математика
Количество зачетных единиц	3
Форма промежуточной аттестации	Зачет

№	Виды учебной деятельности студентов	Форма отчетности	Баллы (максимум)
<b>Текущий контроль</b>			
1	Посещение и работа на лекционных и практических занятиях (собеседование, контрольная работа, круглый стол и дискуссия)		
2	Выполнение письменного задания (реферат)	Письменная работа	
3	Выполнение практического задания (кейс)	Письменная работа	
<b>Промежуточная аттестация</b>			
4	Выполнение итоговой работы	Итоговая работа, тест	
<b>Итого по дисциплине:</b>			<b>100</b>

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Преподаватель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(уч. степень, уч. звание, должность, ФИО преподавателя)

Подпись

## Работа на занятии

Аудиторная работа в семестре оценивается максимально в 35 баллов, из которых 20 баллов – посещение и работа на лекционных и практических занятиях, 15 баллов – итоговая контрольная работа.

Работа на практических занятиях включает в себя выполнение 5 **самостоятельных работ**, которые оцениваются по двухбалльной системе. Таким образом, за данный вид работы студент может максимально набрать 10 баллов ( $5 \cdot 2 = 10$ ).

Оставшиеся 10 баллов студент набирает за работу на лекционных и практических занятиях. За одно студент может заработать максимально 0,5 баллов, куда входит работа у доски и с места, выполнение экспресс-тестов. Максимально в 5 баллов оценивается подготовка сообщения с презентацией.

Итоговая контрольная работа оценивается в 15 баллов.

### Критерии оценивания самостоятельных работ

Самостоятельная работа, в которой все задания выполнены без ошибок, оценивается в 2 балла.

Если в самостоятельной работе правильно выполнены более половины заданий, оценивается в 1 балл.

Если в самостоятельной работе правильно выполнены менее половины заданий или работа выполнена не самостоятельно, оценивается в 0 баллов

### 1 семестр

Ср1. «Матрицы и определители»

Ср2. «Решение СЛАУ»

Ср3. «Вычисление пределов»

Ср4. «Исследование функций»

Ср5. «Нахождение площади плоской области»

### *ТЕМЫ для выступлений с докладами* Матричный анализ

1. Модель обмена (УК-1, З1-2, У1-2).
2. Модель международной торговли. (УК-1, З1-2, У1-2).
3. Линейная балансовая модель. (УК-1, З1-2, У1-2).
4. Линейная модель издержек. Точка безубыточности. (УК-1, З1-2, У1-2).
5. Зарождение, становление и развитие линейной алгебры. (УК-1, З1-2, У1-2).
6. Использование матриц в экономике. (УК-1, З1-2, У1-2).
7. Дополнительные методы расчета определителей высших порядков. (УК-1, З1-2, У1-2).
8. Решение задач линейной алгебры с помощью пакета Ms Excel. (УК-1, З1-2, У1-2).
9. Линейные и нелинейные зависимости в экономике. (УК-1, З1-2, У1-2).

## **Математический анализ**

1. Исследование динамики средствами дифференциального исчисления. (УК-1, 31-2, У1-2).
2. Исследование функции средствами дифференциального исчисления. (УК-1, 31-2, У1-2).
3. Анализ задач с использованием графического метода. (УК-1, 31-2, У1-2).
4. Решение экономических задач с помощью производной. (УК-1, 31-2, У1-2).
5. Связь математического анализа и информатики. (УК-1, 31-2, У1-2).
6. Функции спроса и предложения. Эластичность. Примеры задач. (УК-1, 31-2, У1-2).
7. Предельный анализ. Функция потребления и сбережения. (УК-1, 31-2, У1-2).
8. Предельный анализ. Задачи о максимизации дохода и минимизации издержек. (УК-1, 31-2, У1-2).
9. Производная в приближенных вычислениях. (УК-1, 31-2, У1-2).
11. Исследование динамики средствами интегрального исчисления. (УК-1, 31-2, У1-2).
12. Практическое применение интегрального исчисления. (УК-1, 31-2, У1-2).
14. Приложения определенного интеграла в экономике. (УК-1, 31-2, У1-2).
15. Функции нескольких переменных в экономике(УК-1, 31-2, У1-2)..
17. Решение экономических задач с помощью определенного интеграла. (УК-1, 31-2, У1-2).
18. Решение экономических задач с помощью неопределенного интеграла. (УК-1, 31-2, У1-2).
20. Использование интегралов в экономических расчетах. Примеры задач. (УК-1, 31-2, У1-2).

## **Требования и рекомендации к оформлению презентации**

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, необходимо подготовить в программе MS PowerPoint. Презентация как электронный документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Демонстрация презентации проецируется на большом экране либо на компьютере. Количество слайдов пропорционально содержанию и продолжительности выступления (не менее 15 слайдов).

На первом слайде представляется тема выступления и сведения об авторе. Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки: на слайды помещается фактический и иллюстративный материал (таблицы, графики, иллюстрации, фотографии и пр.), который является необходимым средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи реферата. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением.

Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому).

Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Обычный слайд, без эффектов анимации, должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд.

Слайд с анимацией в среднем должен находиться на экране не меньше 40 – 60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим автором.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации – для информации не менее 18. В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – черный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.). Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже).

Заключительный слайд презентации, содержащий текст «Спасибо за внимание» или «Конец» не приемлем для презентации.

#### **Таким образом:**

- структура презентации должна включать титульный слайд, содержание с гиперссылками, выводы, источники информации;
- объем презентации должен быть в пределах 15-20 слайдов;
- должен соблюдаться единый стиль оформления слайдов;
- в одном слайде использовать не более 3 цветов;
- для фона и текста слайда следует выбирать контрастные цвета;
- использовать короткие слова и предложения в тексте;
- для написания заголовков использовать не менее 24 размера шрифта;
- располагать не более 2 рисунков на одном слайде;
- использовать звуковое сопровождение, соответствующее тематике презентации;
- текст в слайде должен быть выполнен без орфографических, пунктуационных и стилистических ошибок;

#### **не рекомендуется:**

- использовать стиль оформления слайда, отвлекающий внимание от презентации;
- злоупотреблять отвлекающими анимационными эффектами;
- располагать большой объем текста, написанный мелким шрифтом на одном слайде;
- оформлять текст в слайдах различными стилями.

### **Критерии оценивания сообщения с презентацией**

по дисциплине «Высшая математика»

Максимальный балл – 5

#### **Оценка «5» ставится, если:**

- на аудиторном занятии сделано сообщение по разработанной презентации;
- презентация выполнена согласно перечисленным требованиям к оформлению;
- в докладе и тексте презентации нет математических и логических пробелов и ошибок;

#### **Оценка «4» ставится, если:**

- на аудиторном занятии сделано сообщение по разработанной презентации;
- презентация выполнена согласно перечисленным требованиям к оформлению;
- возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала.

#### **Оценка «3» ставится, если:**

- на аудиторном занятии сделано сообщение по разработанной презентации;
- частично не соблюдены все требования к оформлению презентации;
- в докладе возможны математические ошибки, являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала.

#### **Оценка «2» ставится, если:**

- на аудиторном занятии сделано сообщение по разработанной презентации;
- соблюдены далеко не все требования к оформлению презентации;



- в докладе присутствуют грубые математические ошибки, являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала.

**Оценка «1» ставится, если:**

- на аудиторном занятии сделано сообщение по разработанной презентации;
- презентация выполнена с грубыми нарушениями требований к оформлению;
- в докладе присутствуют грубые математические ошибки, являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала.

**Оценка 0 баллов ставится, если:**

- работа ( доклад и презентация) показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и умений по выбранной теме исследования или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

### Критерии оценивания итоговой проверочной работы

по дисциплине «Высшая математика»

Максимальный балл – 15

**Каждая задача оценивается в 2 балла**

**Оценка «2» ставится, если:**

- задача выполнено полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «1» ставится, если:**

- выполнено правильно больше половины работы;
- допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка 0 баллов ставится, если:**

- допущены существенные ошибки во всех предлагаемой задаче, показавшие, что студент не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере;
- работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

### Примерный вариант контрольной работы

1. Дана матрица прямых затрат А. Найти изменение векторов:

А) конечного продукта  $\Delta Y$  при данном изменении вектора валового продукта  $\Delta X$ ;

Б) валового выпуска  $\Delta X$  при необходимом изменении вектора конечного продукта  $\Delta Y$ .

$$A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,2 \\ 0,4 & 0,1 \end{pmatrix} \quad \text{а) } \Delta X = \begin{pmatrix} 200 \\ 100 \end{pmatrix} \quad \text{б) } \Delta Y = \begin{pmatrix} 55 \\ 110 \end{pmatrix}$$

2-4. Швейная фабрика в течение трех дней производила костюмы, плащи и куртки. Известны объемы выпуска продукции за три дня и денежные затраты на производство за эти дни:

День	Объем выпуска продукции (единиц)			Затраты (тыс. усл. Ед)
	Костюмы	Плащи	Куртки	
Первый	50	10	30	176
Второй	35	25	20	168
Третий	40	20	30	184

Найти себестоимость единицы продукции каждого вида : а) методом Гаусса

Б) по формулам Крамера

В) методом обратной матрицы.

5.. Издержки  $y$  (в руб.) на изготовление партии деталей определяются по формуле  $y=ax+b$ , где  $x$ - объем партии. Для первого варианта технологического процесса  $y=1,45x+20$ . Для второго варианта известно, что  $y=157,5$  (руб) при  $x=100$ (дет)  $b=45265$  (руб) при  $x=300$ (дет). Провести оценку двух вариантов технологического процесса и найти себестоимость продукции для обоих вариантов при  $x=200$ (дет).

6.Функция потребления некоторой страны имеет вид  $C(x)=15+0,25x+0,36x^{4/3}$ . Найти предельную склонность к потреблению, если национальный доход составляет 27 ден. ед.

7. Имеются следующие данные о переменных  $x$  и  $y$ . Предполагая, что между  $x$  и  $y$  существует линейная зависимость, найти эмпирическую формулу  $y=ax+b$  методом наименьших квадратов

$X$ - цена на товар,  $y$  – уровень продаж.

$x_i$	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
$y_i$	200	160	120	90	80

8. Определить объем выпуска продукции за первые пять часов работы при производительности  $f(t)=11,3e^{-0,417t}$ , где  $t$  – время в часах.

Предлагается выполнить три письменных работы – разработать кроссворд, тестовое задание на установление соответствия и структурно-логическую схему или сравнительную таблицу. Каждый раздел в семестре должен быть представлен одной работой. При этом каждая из трех работ должна охватывать материал одной темы выбранного раздела. Отдельно взятая письменная работа оценивается по пятибалльной шкале.

### Тематика письменных заданий

#### Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. Виды матриц. *(УК-1, 31-2)*.
2. Действия над матрицами *(УК-1, 31-2)*.
3. Определители (виды, вычисление) *(УК-1, 31-2)*.
4. Свойства определителей *(УК-1, 31-2)*.
5. Системы линейных алгебраических уравнений (основные понятия, виды) *(УК-1, 31-2)*.
6. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений *(УК-1, 31-2)*.
7. Приложения СЛАУ в экономике. *(УК-1, 31-2)*.
8. Вектора в линейном пространстве  $R^3$  (геометрическое изображение, операции над векторами). *(УК-1, 31-2)*.
9. Операции над векторами в координатах. *(УК-1, 31-2)*.
10. Векторные пространства, базис и размерность линейного пространства *(УК-1, 31-2, У1)*.
11. Приложения матричного анализа в экономике. *(УК-1, 31-2)*.
12. Метод координат на плоскости и пространстве *(УК-1, 31-2, У1)*.
13. Прямая на плоскости (уравнения прямой, взаимное расположение прямых) *(УК-1, 31-2)*.
14. Плоскость (уравнения плоскости, взаимное расположение плоскостей) *(УК-1, 31-2)*.
15. Матричные модели в экономике *(УК-1, 31-2)*.

#### Раздел 2. Математический анализ

16. Множества и операции над ними *(УК-1, 31-2)*.
17. Функции и их свойства *(УК-1, 31-2)*.
18. Пределы и их вычисление. *(УК-1, 31-2)*.
19. Предельный анализ в экономике. *(УК-1, 31-2)*.
20. Непрерывность и точки разрыва *(УК-1, 31-2)*.
21. Производная функции одной переменной *(УК-1, 31-2)*.
22. Дифференциал и его геометрический смысл. *(УК-1, 31-2)*.
23. Основные теоремы дифференциального исчисления. *(УК-1, 31-2)*.
24. Приложения производных в экономике *(УК-1, 31-2)*.
25. Функция нескольких переменных *(УК-1, 31-2)*.
26. Частные производные и их вычисление *(УК-1, 31-2)*.
27. Полный дифференциал. *(УК-1, 31-2)*.
28. Экстремумы функций нескольких переменных *(УК-1, 31-2)*.
29. Производная по направлению и дифференциал *(УК-1, 31-2)*.
30. Приложения функций нескольких переменных в экономике *(УК-1, 31-2)*.
31. Первообразная и неопределенный интеграл *(УК-1, 31-2)*.
32. Определенный интеграл. *(УК-1, 31-2)*.
33. Приложения определенного интеграла в экономике *(УК-1, 31-2)*.
34. Модели математического анализа в экономике *(УК-1, 31-2)*.

## **Требования к выполнению задания на составление кроссворда**

При составлении кроссвордов необходимо придерживаться принципов наглядности и доступности:

- Не допускается наличие "плашек" (незаполненных клеток) в сетке кроссворда;
- Не допускаются случайные буквосочетания и пересечения;
- Загаданные слова должны быть именами существительными в именительном падеже единственного числа;
- Не допускаются аббревиатуры (ЛПУ и т.д.), сокращения (детдом и др.);
- Не рекомендуется большое количество двухбуквенных слов.

### **Требования к оформлению кроссворда:**

- На каждом листе должна быть фамилия автора, а также название данного кроссворда по выбранной теме.
- Рисунок кроссворда должен быть четким;
- Сетки всех кроссвордов должны быть выполнены в двух экземплярах:

1-й экз. – только с цифрами позиций.

2-й экз. – с заполненными словами;

Ответы предназначены для проверки правильности решения кроссворда

*Оформление ответов на кроссворды:*

- Для типовых кроссвордов и чайнвордов: на отдельном листе;
- Для скандинавских кроссвордов: только заполненная сетка;

## **Требования к выполнению задания на восстановление соответствия**

К заданиям данного типа относятся задания на восстановление соответствия между элементами двух списков, порядка ряда. Состоит из двух групп элементов и четкой формулировки критерия выбора соответствия между ними.

1. Соответствие устанавливается по принципу 1:1 (одному элементу первой группы соответствует только один элемент второй группы) или 1:М (одному элементу первой группы соответствует М элементов второй группы).

2. Внутри каждой группы элементы должны быть однородными.

3. Количество элементов во второй группе должно превышать количество элементов первой группы, но не более чем в 1,5 раза. Максимально допустимое количество элементов во второй группе не должно превышать 10. Количество элементов в первой группе должно быть не менее четырех.

4. Содержание вопросов должно быть ориентировано на получение от тестируемого однозначного заключения.

5. Основные термины тестового задания должны быть явно и ясно определены.

6. Тестовые задания должны быть прагматически корректными и рассчитаны на оценку уровня учебных достижений по выбранной теме.

7. Тестовые задания должны формулироваться в виде свернутых кратких суждений.

8. В содержании тестового задания определяющий признак должен быть необходимым и достаточным.

9. Наличие аргументированного выбора ответов к заданиям на установление соответствия.

## **Требования к оформлению задания на восстановление соответствия**

1. На листе должна быть фамилия автора, а также название задания по выбранной теме.

2. Форма представления заданий на восстановление соответствия:

Инструкция: Соотнесите написанное в столбцах 1 и 2.

Вопрос:

Варианты ответа:

Столбец 1	Столбец 2
A	1
B	2
C	3
D	4
	5
	6

Ответ: А. 3. Б. 2. С. 5. D. 1, 4,6

3. При конструировании тестовых ситуаций можно применять различные формы их представления (рисунки, графики, схемы) с целью рационального предъявления содержания учебного материала.

**Общие требования к оформлению задания к составлению структурно-логических схем (СЛС) и сравнительных таблиц**

1. Работа должна быть представлена на бумаге формата А4 в печатном (компьютерном) или рукописном варианте.

2. Схема (таблица) должна быть достаточно простой, лаконичной и помещаться на одной странице.

3. Автофигуры должны быть эстетически правильно оформлены (вид, размер, цвет, расположение на листе).

3. Схема (таблица) должна быть наглядной, для чего можно использовать символы, графический материал, цветовые оттенки.

**Требования к выполнению задания на составление структурно-логических схем (СЛС)**

1. Структурно-логическая схема (таблица) должна содержать ключевые понятия, фразы, формулы, иллюстрации, расположенные в определенной логической последовательности, позволяющей представить изучаемый объект по выбранной теме в целостном виде.

2. В качестве элементов схемы должны быть выделены основные и достаточные понятия по теме.

3. Элементы схемы (понятия) должны быть расположены так, чтобы была ясна их иерархия (например, родовые и видовые понятия, общие и конкретные - в центре, на периферии - вспомогательные).

3. Элементами схемы могут быть:

– информационные блоки, соединенные стрелками или выносками, текстовыми связками;

– столбцы и строки, на пересечении которых в ячейке сконцентрирована информация, строки и столбцы обязательно имеют названия (характеристики).

**Требования к выполнению задания на составление сравнительных таблиц**

1. Разделить текст выбранной темы на основные смысловые части, в левой части таблицы сформулировать названия пунктов, в правую часть таблицы вписать информацию, которая раскрывает пункты левой части.

2. В таблицу вносить наиболее существенные положения изучаемого материала, последовательно и кратко излагая их суть своими словами или в виде цитат.

3 Включать в таблицу не только основные положения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №1. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

### Задание 1(экономический смысл матрицы)

Матрица представляет собой упорядоченную систему информации, представленную в виде таблицы. Система информации о взаимных поставках продукции отраслей материального производства может быть представлена в виде матрицы. Пусть имеется  $n$  отраслей производства. Определим квадратную матрицу  $A$  размером  $n \times n$ , элементы которой  $a_{ij}$  обозначают объёмы поставок продукции из  $i$ -отрасли в  $j$ -ю отрасль. Матрицей можно представить и систему информации о нормах материальных затрат для планирования снабжения предприятия. Если предприятие производит  $n$  типов продукции, используя при этом  $m$  видов сырья, то матрица  $A = (a_{ij})$  размера  $m \times n$  определяет нормы материальных затрат. Так,  $a_{ij}$  ( $i = 1..m, j = 1..n$ ) - норма расхода  $i$ -го вида сырья на производство единицы  $j$ -го типа продукции. Предположим, что два различных предприятия одной отрасли производят одинаковые типы продукции  $H_1 - H_n$ , на которую расходуется  $n$  видов сырья  $S_1 - S_n$ . В силу различной технологии нормы материальных затрат на предприятиях неодинаковы и описываются матрицами размера  $n \times m$   $A$  и  $B$  соответственно. Пусть первое предприятие производит  $x_1$  единиц продукции  $H_1$ ,  $x_2$  - типа  $H_2$ , ...  $x_n$  - типа  $H_n$ . Второе, соответственно,  $y_1 - y_n$  единиц продукции.

**Задача 1.** Определить матрицу полных материальных затрат в данной отрасли на производство продукции.

**Решение.** Введём векторы – столбцы производства первого и второго

предприятий:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix}.$$

Чтобы найти полные затраты первого предприятия по каждому виду сырья, нужно умножить матрицу норм материальных затрат  $A$  на столбец  $X$ ,  $AX = C$  (порядок сомножителей определяется возможностью перемножения двух матриц и экономическим смыслом их произведения). Матрица-столбец  $C$  имеет размер  $n \times 1$ . Экономический смысл каждого

элемента  $c_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j$  ( $i = 1..n$ ) – полные затраты сырья  $S_i$  на всю продукцию, выпускаемую первым предприятием. Аналогично определяются полные затраты второго предприятия по каждому виду сырья:  $BY = D$ , где матрица-столбец  $D$  тоже имеет размер  $n \times 1$ . Полные затраты сырья каждого вида по обоим предприятиям получаются суммированием матриц  $C$  и  $D$ :  $P = C + D$ .

Экономический смысл каждого элемента  $P_i = c_i + d_i$  ( $i = 1 \dots n$ ) – полные затраты сырья  $S_i$  на всю продукцию, выпускаемую двумя предприятиями. В матричном виде  $P = AX + BY$ .

**Вариант 1.** Определить матрицу полных затрат, если в условиях *задачи 1*

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 1 \\ 7 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 4 & 10 & 1 \\ 5 & 7 & 6 \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} 10 \\ 15 \\ 20 \end{pmatrix}, \quad Y = \begin{pmatrix} 25 \\ 26 \\ 37 \end{pmatrix}.$$

Пояснить экономический смысл.

**Вариант 2.** Определить матрицу полных затрат, если в условиях *задачи 1*

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 6 & 1 \\ 3 & 2 & 4 \\ 5 & 8 & 9 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 10 & 11 \\ 1 & 2 & 8 \\ 8 & 8 & 8 \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 30 \end{pmatrix}, \quad Y = \begin{pmatrix} 15 \\ 20 \\ 25 \end{pmatrix}.$$

Пояснить экономический смысл.

**Вариант 3.** Определить матрицу полных затрат, если в условиях *задачи 1*

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 1 \\ 3 & 2 & 5 \\ 5 & 3 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 8 \\ 8 & 9 & 2 \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} 10 \\ 12 \\ 14 \end{pmatrix}, \quad Y = \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 25 \end{pmatrix}.$$

Пояснить экономический смысл.

**Вариант 4.** Два предприятия выпускают 3 вида мебельных гарнитуров, расходуя при этом 4 вида сырья: фанеру, пластмассу, ткань, древесину. Нормы материальных затрат для каждого предприятия заданы матрицами A и B. Первое предприятие выпустило 100 гарнитуров 1-го типа, 100 гарнитуров 2-го типа, 0 гарнитуров 3-го типа. Второе предприятие выпустило, соответственно, 300, 200, 100 гарнитуров. Найти матрицу полных

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

затрат, если

**Вариант 5.** Используя условие предыдущей задачи, найти матрицу

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

материальных затрат, если

**Вариант 6.** Два предприятия выпускают 3 типа мебельных гарнитуров, расходуя при этом 4 вида сырья: фанеру, пластмассу, ткань, древесину. Нормы материальных затрат заданы для каждого предприятия матрицами A и B. Первое предприятие выпустило 120 гарнитуров 1-го типа, 0 гарнитуров 2-го типа, 210 гарнитуров 3-го типа. Второе предприятие выпустило, соответственно, 400, 200, 300 гарнитуров.

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

Найти матрицу полных затрат, если

**Вариант 7.** Используя условие предыдущей задачи, найти матрицу

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

материальных затрат, если

**Задача 2.** В городе имеются ателье индивидуального пошива женского лёгкого платья первого, второго и третьего разрядов. Каждое ателье изготавливает 4 вида изделий: юбки, платья, блузки, брюки. Ателье  $s$  разряда за изготовление изделия  $i$  вида получает  $d_{si}$  рублей. Матрица расценок  $D = (d_{si})$ ,  $s = 1, 2, 3, 4$ ;  $i = 1, 2, 3, 4$ . Существует единый поквартальный план пошива для ателье всех разрядов, который задаётся матрицей  $P = (p_{sj})$ ,  $i, j = 1, 2, 3, 4$ , где  $p_{sj}$  - количество изделий  $i$  вида, которое каждое ателье должно изготовить в  $j$  квартале. Требуется определить матрицу  $T$  поквартальной выручки ателье каждого разряда.

**Решение.** Пусть  $t_{sj}$  - выручка ателье  $s$ -разряда в  $j$ -квартале  $s = 1, 2, 3, 4$ ;  $j = 1, 2, 3, 4$  - элементы матрицы  $T$ .

$$\text{Тогда } d_{si} = d_{s1}p_{1j} + d_{s2}p_{2j} + d_{s3}p_{3j} + d_{s4}p_{4j} = \sum_{i=1}^4 d_{si}p_{ij}$$

, где каждое слагаемое определяет квартальную выручку ателье от изделий соответствующего вида. По правилу умножения матриц можем записать в матричном виде:  $T = DP$ , т. е. матрица поквартальной выручки определяется как произведение матрицы расценок  $D$  на матрицу поквартального плана  $P$ . **Ответ:**  $T = DP$ .

**Вариант 8.** Найти матрицу поквартальной выручки ателье, если матрица

$$D = \begin{pmatrix} 15 & 45 & 20 & 20 \\ 20 & 50 & 25 & 25 \\ 25 & 60 & 30 & 40 \end{pmatrix}, \quad P = \begin{pmatrix} 35 & 30 & 40 & 30 \\ 30 & 25 & 20 & 20 \\ 30 & 35 & 40 & 30 \\ 20 & 18 & 15 & 20 \end{pmatrix}$$

расценок, - матрица поквартального плана. Провести анализ результатов.

**Вариант 9.** Найти матрицу поквартальной выручки ателье, если матрица

$$D = \begin{pmatrix} 30 & 40 & 10 & 15 \\ 50 & 55 & 60 & 65 \\ 10 & 60 & 20 & 15 \end{pmatrix}, \quad P = \begin{pmatrix} 100 & 200 & 210 & 250 \\ 300 & 250 & 200 & 150 \\ 100 & 90 & 250 & 300 \\ 300 & 300 & 400 & 250 \end{pmatrix}$$

расценок, - матрица поквартального плана.

Провести анализ результатов.



**Вариант 10.** Найти матрицу поквартальной выручки ателье, если матрица

$$D = \begin{pmatrix} 15 & 45 & 25 & 26 \\ 20 & 50 & 27 & 28 \\ 25 & 60 & 30 & 40 \end{pmatrix}, \quad P = \begin{pmatrix} 45 & 50 & 40 & 50 \\ 30 & 25 & 30 & 40 \\ 30 & 35 & 40 & 30 \\ 26 & 28 & 35 & 60 \end{pmatrix}$$

расценок, - матрица поквартального плана. Провести анализ результатов.

**Задача 2.** Модель межотраслевого баланса.

В таблице 1 приведены коэффициенты прямых затрат и конечная продукция отраслей на плановый период, усл. Ед.

• **Таблица 1**

Отрасль		Потребление		Конечный продукт
		Промышленность	Сельское хозяйство	
Производство	Промышленность	$a$	$b$	$t$
	Сельское хозяйство	$c$	$d$	$f$

Найти:

А) плановые объемы валовой продукции отраслей, межотраслевые поставки, чистую прибыль отраслей;

В) необходимый объем валового выпуска каждой отрасли, если конечное потребление продукции сельского хозяйства увеличится на  $k\%$ , а промышленности на  $l\%$ .

Данные по вариантам представлены в таблице 2.

• **Таблица 2**

Вариант	$a$	$b$	$c$	$d$	$t$	$f$	$k$	$l$
0	0,4	0,25	0,5	0,4	300	200	30	40
1	0,3	0,5	0,5	0,3	200	300	20	30
2	0,5	0,3	0,4	0,5	400	200	30	60
3	0,4	0,4	0,3	0,4	300	400	40	50
4	0,6	0,25	0,4	0,3	400	300	40	40
5	0,3	0,35	0,6	0,5	500	300	30	30
6	0,5	0,45	0,5	0,4	500	400	20	40
7	0,5	0,3	0,3	0,3	300	100	30	40
8	0,6	0,4	0,3	0,5	200	400	40	60
9	0,6	0,25	0,5	0,4	300	300	40	30
10	0,4	0,3	0,5	0,5	400	600	50	40

**Решение.**

Пусть коэффициенты прямых затрат и конечная продукция отраслей на плановый период, усл. ед. имеют следующие значения (см. табл).

**Таблица 3**

Отрасль	Потребление	Конечный
---------	-------------	----------

		<i>Промышленность</i>	<i>Сельское хозяйство</i>	<i>продукт</i>
<b>Производство</b>	<i>Промышленность</i>	0,4	0,25	300
	<i>Сельское хозяйство</i>	0,5	0,4	200

А) Найдем плановые объемы валовой продукции отраслей  $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ , зная,

что задана матрица  $A = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,25 \\ 0,5 & 0,4 \end{pmatrix}$  прямых затрат и вектор конечного

продукта  $Y = \begin{pmatrix} 300 \\ 200 \end{pmatrix}$ .

Используем основную формулу межотраслевого баланса

$$X = (E - A)^{-1} Y.$$

Обратная матрица к матрице  $E - A = \begin{pmatrix} 0,6 & -0,25 \\ -0,5 & 0,6 \end{pmatrix}$  имеет вид

$$X = (E - A)^{-1} Y = \begin{pmatrix} 2,553 & 1,064 \\ 2,128 & 2,553 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 300 \\ 200 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 978,723 \\ 1148,936 \end{pmatrix}.$$

Таким образом, плановый объем валовой продукции отраслей равен  $x_1=978,723$  (промышленность),  $x_2=1148,936$  (сельское хозяйство).

Найдем межотраслевые поставки. Коэффициент прямых затрат определяется как объем ресурса  $i$ , необходимый для производства

единицы продукции  $j$ , т.е.  $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j}$ ,  $i, j = 1, 2, 3$ . Отсюда можно найти

$$x_{ij} = a_{ij} \cdot x_j, \quad i, j = 1, 2, 3.$$

Получаем:

$$x_{11} = a_{11} \cdot x_1 = 0,4 \cdot 978,723 = 391,489; \quad x_{21} = a_{21} \cdot x_1 = 0,5 \cdot 978,723 = 489,362;$$

$$x_{12} = a_{12} \cdot x_2 = 0,25 \cdot 1148,936 = 287,234; \quad x_{22} = a_{22} \cdot x_2 = 0,4 \cdot 1148,936 = 459,574.$$

Получаем таблицу 4.

Таблица 4

	<i>Отрасль</i>	<b>Потребление</b>		<i>Конечный продукт</i>
		<i>Промышленность</i>	<i>Сельское хозяйство</i>	
<b>Производство</b>	<i>Промышленность</i>	391,489	287,234	300
	<i>Сельское хозяйство</i>	489,362	459,574	200

Найдем условно чистую продукцию отраслей из формулы

$$x_j = x_{1j} + x_{2j} + z_j, \quad \text{откуда } z_j = x_j - (x_{1j} + x_{2j}), \quad j = 1, 2.$$

Получим:  $z_1 = x_1 - (x_{11} + x_{21}) = 97,872,$

$$z_2 = x_2 - (x_{12} + x_{22}) = 402,128.$$

В) Найдем необходимый объем валового выпуска каждой отрасли, если конечное потребление продукции сельского хозяйства увеличится на 30%, а промышленности на 40%, то есть новый вектор конечной продукции примет вид:

$$Y' = \begin{pmatrix} 300 \cdot 1,3 \\ 200 \cdot 1,4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 390 \\ 280 \end{pmatrix}$$

Тогда валовый выпуск будет равен:

$$X' = (E - A)^{-1} Y' = \begin{pmatrix} 2,553 & 1,064 \\ 2,128 & 2,553 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 390 \\ 280 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1293,617 \\ 1544,681 \end{pmatrix}$$

Новый валовый выпуск для промышленности: 1293,617, для сельского хозяйства: 1544,681.

### Задание 3.

Предприятие за три дня произвело продукцию трех видов. Известны объемы выпуска продукции за три дня, которые приведены в таблице. Денежные затраты на производство в первый, второй и третий дни составили соответственно  $A$ ,  $B$  и  $C$  тысячи условных единиц. Найти себестоимость продукции каждого вида.

$N$  – номер варианта

День / вид продукции	Объем выпуска продукции (единиц)			Денежные затраты
	I	II	III	
Первый	1	3	7	$A$
Второй	5	6	8	$B$
Третий	4	5	3	$C$

Математическую модель задачи решить по формулам Крамера

вариант	$A$	$B$	$C$
1	45	63	34
2	26	40	22
3	24	48	36
4	23	37	23
5	19	50	37
6	21	51	38
7	35	49	26
8	34	53	29
9	31	56	35
10	18	45	33

Решение. Пусть денежные затраты на производство первой продукции составляют 30 тыс. руб., второй – 40 тыс. руб., третьей – 15 тыс. руб.

День	Объем выпуска продукции (единиц)		
Первый	10	23	4
Второй	24	3	5
Третий	9	26	2

Построение математической модели. Обозначим через  $x_1, x_2, x_3$  искомую себестоимость продукции каждого вида. Тогда получаем системы линейных уравнений с тремя неизвестными:

$$\begin{cases} 10x_1 + 23x_2 + 4x_3 = 30 \\ 24x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 40 \\ 9x_1 + 26x_2 + 2x_3 = 15 \end{cases}$$

**Задание 4.** Математическую модель задачи 3 решить методом обратной матрицы.

**Задание 5.** Математическую модель задачи 3 решить методом Гаусса.

**Задание 6.**

Известно, что за один рубль можно купить  $0,37(4m-0,91)$  условных единиц первой валюты,  $0,54(0,3m+2,18)$  условных единиц второй валюты и  $0,78N+0,51$  условных единиц третьей валюта. Составить таблицу обменных курсов валют

$N$  – номер варианта

$$m = \begin{cases} \frac{N+10}{2}, & \text{если } N \text{ - четное, } N < 8 \\ \frac{N+2}{2}, & \text{если } N \text{ - нечетное, } N < 9 \\ N, & \text{если } N \text{ - четное, } N \geq 8 \\ N-1, & \text{если } N \text{ - нечетное, } N \geq 9 \end{cases}$$

Решение.

Каждый столбец в таблице обменных курсов валют выражает курсовую стоимость единицы соответствующего вида валюты. Любые два столбца и любые две строки этой таблицы пропорциональны, т. есть любые векторы-столбцы и любые векторы-строки коллинеарны.

Пусть известно, что за один фунт стерлингов можно купить 2 доллара 31 цент или 1 франк 72 сентима.

Первый вектор-столбец имеет вид  $\begin{pmatrix} 1 \\ 1,72 \\ 2,31 \end{pmatrix}$ . Обозначим неизвестные

координаты второго вектора-столбца через  $u_1$  и  $u_3$ . Получаем вектор-столбец

с координатами  $\begin{pmatrix} y_1 \\ 1 \\ y_3 \end{pmatrix}$ . Так как первый и второй столбцы пропорциональны,

то неизвестные координаты найдем из пропорции  $\frac{1}{y_1} = \frac{1,72}{1} = \frac{2,31}{y_3}$ , т.е.

$y_1=0,58$ ,  $y_2=1,34$ . Т. е за один доллар можно купить 0,58 фунтов стерлингов и 1 доллар и 34 цента. Аналогично рассуждая, строим таблицу обменных курсов для трех валют

	1£	1\$	1SF
1£	1	0,58	0,43
1\$	1,72	1	0,74
1SF	2,31	1,34	1

### Задание 7.

Предприятие выпускает 4 вида продукции  $P_1, P_2, P_3, P_4$  в количествах  $160N-120$ ,  $80N+70$ ,  $2400-10N$ ,  $15(28N-12)$  единиц. При этом нормы расхода сырья составляют соответственно  $0,5N$ ;  $3,5N-3,4$ ;  $0,4N+0,7$ ;  $6,9N-5,8$  кг. Определить суммарный расход сырья и его изменение при изменениях выпуска продукции  $P_1, P_2, P_3, P_4$  соответственно на  $8-N$ ,  $N-5$ ,  $2N-9$ ,  $15-3N$  единиц.

### Задание 8.

Издержки перевозки двумя видами транспорта выражаются уравнениями  $y=15(3N+4)+4Nx$  и  $y=12(3N+5)+7Nx$ , где  $x$  – расстояние в сотнях километров,  $y$  – транспортные расходы. Начиная с какого расстояния более экономичен первый вид транспорта.

### Задание 9.

Изменение объема производства  $y$  линейно зависит от производительности труда  $x$ . Составить уравнение этой зависимости, если при  $x=7N-4$   $y=21N-10$ , при  $x=5N+2$   $y=40N-6$ .

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №2. ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

В экономике многие зависимости могут быть заданы функциями как одной переменной  $y = f(x)$ , так и нескольких переменных  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ . Наличие функциональных зависимостей позволяет использовать аппарат математического анализа для решения **экономических проблем**. В качестве примеров функциональных зависимостей в экономике можно привести следующие функции, имеющие экономический смысл в некоторой области значений аргумента:

- Функция спроса от цены товара,  $y = f(x)$ ,  $x$  - цена товара,  $y$  - спрос на товар.
- Функция цены от спроса товара,  $y = f(x)$ ,  $x$  - спрос на товар,  $y$  - цена товара.
- Суммарная выручка, равная произведению количества проданного товара на цену товара, тоже является функцией спроса.

Суммарные издержки производства  $F$  от объема производства  $x$ :  $F=F(x)$  и средние (удельные) издержки производства (себестоимость)  $f$  - функции от объема производства  $x$ :  $f(x) = F(x)/x$ .

Суммарные издержки производства  $F$  иногда выражаются линейной функцией от объема выпускаемой продукции  $x$ :  $F(x) = ax + b$ , где  $a$  - сумма издержек *первой* группы на единицу продукции,  $b$  - издержки производства, не зависящие от объема выпуска (*вторая* группа). К *первой* группе издержек относятся расходы, зависящие от объема выпуска продукции, например, стоимость сырья, оплата рабочим и т. п. Ко *второй* группе относятся амортизация здания, его отопление и т. п. Средние издержки, или себестоимость продукции,  $f(x)$  в этом случае имеет вид  $f(x) = F(x)/x = (ax+b)/x = a + b/x$ .

**Задача 1.** Фиксированные издержки составляют  $a$  тыс. руб. в месяц, переменные издержки  $-b$  руб., выручка —  $c$  руб. за единицу продукции. Составить функцию прибыли и построить ее график. Установить положение точки безубыточности.

вариант	$a$	$b$	$c$
1	10	30	50
2	8	22	35
3	9	25	40
4	12	30	25
5	11	28	42
6	12	30	40
7	8	27	45
8	9	25	45
9	12	15	25
10	11	25	46

Решение. В.И.Ермаков Сборник задач по высшей математике. Стр. 266 задача 18.1.

**Задача 2.** Законы спроса и предложения на некоторый товар определяются уравнениями  $p=ax+b$  и  $q=cx+d$ .

А) Найти точку рыночного равновесия и построить график. Найти точку равновесия после введения налога, равного 3.

В) Найти увеличение цены и уменьшение равновесного объема продаж.

вариант	$a$	$b$	$c$	$d$
1	-2	12	1	3
2	-2/3	6	2/3	2
3	-1	4	0,5	1
4	-2	250	1	100
5	-0,5	45	0,5	5
6	-1	100	3	20
7	-2	150	4	30
8	-1/4	34/4	1/6	38/6

<b>9</b>	-3/2	36/2	3/5	48/5
<b>10</b>	-0,1	0,8	2/3	7/3

*Решение.* В.И.Ермаков Сборник задач по высшей математике. Стр. 268  
задача 18.2.

**Задача 3.**

В задачах найти указанные пределы.

1. а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3x - 10}{x - 2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 3x + 1}{2 + 3x^2 + 4x^3}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x + 5}{2x + 4} \right)^x$ .
2. а)  $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{x} - 3}{x - 9}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 4x + 3}{3x^2 + 1}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} x}$ .
3. а)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 5x - 15}{x - 5}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 2x^3 - 3x^4}{x^4 + 4x^2 + 5}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x}{3x - 1} \right)^x$ .
4. а)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{3x}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 7}{5x^2 - 2}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 x}{5x^2}$ .
5. а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{x^2 - 3x + 2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 + 3x - 7}{-3x^4 + 2x^3 - x}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3 + 2x}{2 + 2x} \right)^x$ .
6. а)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{x^2 - 9}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - x^2 - 1}{2x^3 - 2}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \sin x}{\cos 2x - 1}$ .
7. а)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 6x - 7}{x - 1}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 2x^2 + 1}{x^3 + 3x + 5}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x + 6}{4x + 5} \right)^x$ .
8. а)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x^2 - 1}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - x + 3}{x^3 + 1}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{2x}$ .
9. а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 - 8x + 12}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - x}{2x^2 + x}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x - 1}{x - 2} \right)^x$ .
10. а)  $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{6 - x}{3 - \sqrt{x + 3}}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 2}{12x^2 - 9x + 2}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sin 4x}$ .

**Задание 4.** Для каждой из заданных функций найти точки разрыва и исследовать их характер.

11.  $y = \frac{x + 2}{x + 5}$
12.  $y = \begin{cases} x, & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{1}{x}, & \text{при } x > 0 \end{cases}$
13.  $y = \frac{1}{x^2 - 4}$ .
14.  $y = \frac{1}{2 - x}$ .
15.  $y = \begin{cases} x^2, & \text{при } x \leq 1 \\ x + 1, & \text{при } x > 1 \end{cases}$
16.  $y = \frac{4x}{x - 1}$ .
17.  $y = \frac{4x}{x + 5}$ .
18.  $y = \begin{cases} -2x, & \text{при } x \leq -1 \\ x^2 + 1, & \text{при } x > -1 \end{cases}$
19.  $y = 2^{\frac{1}{x-1}}$ .
20.  $y = \frac{x + 3}{x - 4}$ .

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №3. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

**Задача 1.** В задачах найти производные заданных функций.

- |            |                                          |    |                                     |
|------------|------------------------------------------|----|-------------------------------------|
| <b>1.</b>  | а) $y = x^2 \cdot \ln x$ ;               | б) | $y = \operatorname{arctg} e^x$ .    |
| <b>2.</b>  | а) $y = \frac{3x-7}{x^2+2}$ ;            | б) | $y = \sin^2 \operatorname{tg} x$ .  |
| <b>3.</b>  | а) $y = (x^3+1) \cdot \cos x$ ;          | б) | $y = \ln(1 + \sin^2 x)$ .           |
| <b>4.</b>  | а) $y = \frac{3 \cos x}{2x+1}$ ;         | б) | $y = 4^{\operatorname{arctg} 3x}$ . |
| <b>5.</b>  | а) $y = x^2 \cdot \operatorname{tg} x$ ; | б) | $y = \arccos(2e^{2x} - 1)$ .        |
| <b>6.</b>  | а) $y = \frac{\log_5 x}{5^x}$ ;          | б) | $y = \cos \ln(2x - x^2)$ .          |
| <b>7.</b>  | а) $y = \sin x \cdot \ln x$ ;            | б) | $y = e^{x^4 + \cos^2 x}$ .          |
| <b>8.</b>  | а) $y = \frac{6^x}{\cos x}$ ;            | б) | $y = \ln \arcsin(1 - x^2)$ .        |
| <b>9.</b>  | а) $y = e^x \cdot (x^3 + 1)$ ;           | б) | $y = \ln(1 + \sqrt{x})$ .           |
| <b>10.</b> | а) $y = \frac{\arcsin x}{x^2}$ ;         | б) | $y = \sin^3(4x^3 + 1)$ .            |

**Задача 2.** Законы спроса и предложения на некоторый товар определяются уравнениями  $p = ax + b$  и  $q = cx + d$ .

Найти величину налога  $t$ , при которой доход государства будет максимален.

вариант	$a$	$b$	$c$	$d$
<b>1</b>	-2	12	1	3
<b>2</b>	-2/3	6	2/3	2
<b>3</b>	-1	4	0,5	1
<b>4</b>	-2	250	1	100
<b>5</b>	-0,5	45	0,5	5
<b>6</b>	-1	100	3	20
<b>7</b>	-2	150	4	30
<b>8</b>	-1/4	34/4	1/6	38/6
<b>9</b>	-3/2	36/2	3/5	48/5
<b>10</b>	-0,1	0,8	2/3	7/3

*Решение.* В.И.Ермаков Сборник задач по высшей математике. Стр. 279 задача 18.36.

**Задача 3.** Дана функция  $z = f(x; y)$ . Требуется найти

А) градиент

В) производную функции  $z = f(x; y)$  в точке  $A_0$  по направлению вектора  $\vec{l}(1; -1)$ .

**1.**  $z = x^2 + xy + y^2$ ;  $A(1; 2), B(1,02; 1,96)$ .

**2.**  $z = 3x^2 - yx + x + y$ ;  $A(1; 3), B(1,06; 2,92)$ .



3.  $z = x^2 + 3xy - 6y + 1; A(4; 1), B(3,96; 1,03).$   
 4.  $z = x^2 - y^2 + 6x + 3y; A(2; 3), B(2,02; 2,97).$   
 5.  $z = x^2 + 2xy + 3y^2; A(2; 1), B(1,96; 1,04).$   
 6.  $z = x^2 + y^2 + 2x + y - 1; A(2; 4), B(1,98; 3,91).$   
 7.  $z = 3x^2 + 2y^2 - xy; A(-1; 3), B(-0,98; 2,97).$   
 8.  $z = x^2 - y^2 + 5xy + 4y; A(3; 2), B(3,05; 1,98).$   
 9.  $z = 2xy + 3y^2 - 5x; A(3; 4), B(3,04; 3,95).$   
 10.  $z = x^2 - 5y + xy + 2y^2; A(1; 2), B(0,97; 2,03).$

**Задача 4.** Для функции  $z = f(x; y)$  из задания 3 найти производную функции в точке  $A_0$  по направлению вектора  $\vec{l}(1; -1)$  и градиент в точке  $A_0$

**Задача 5.** (Получение функции на основании экспериментальных данных по методу наименьших квадратов)

Прибыль предприятия за некоторый период деятельности по годам приведена ниже. Требуется: а) составить линейную зависимость прибыли по годам деятельности предприятия; б) определить ожидаемую прибыль для 6-го года деятельности.

$X_i$	1	2	3	4	5
$Y_i$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$

1.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	4,3	5,3	3,8	1,8	2,3

2.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	4,5	5,5	4,0	2,0	2,5

3.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	4,7	5,7	4,2	2,2	2,7

4.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	4,9	5,9	4,4	2,4	2,9

5.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	5,1	6,1	4,6	2,6	3,1

6.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	3,9	4,9	3,4	1,4	1,9

7.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	5,2	6,2	4,7	2,7	3,2

8.

$x$	1	2	3	4	5
-----	---	---	---	---	---

y	5,5	6,5	5,0	3,0	3,5
---	-----	-----	-----	-----	-----

9.

x	1	2	3	4	5
y	5,7	6,7	5,2	3,2	3,7

10.

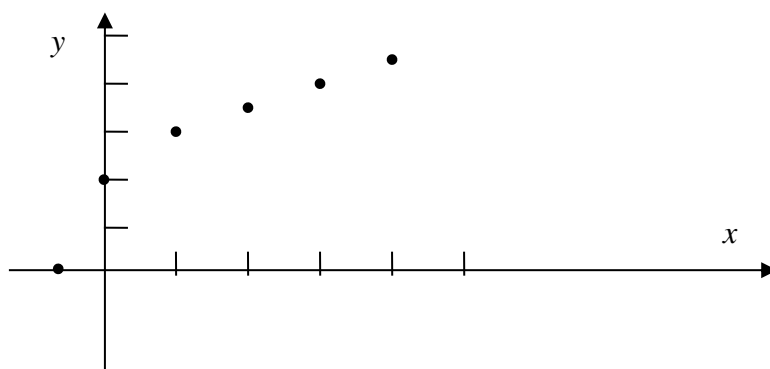
x	1	2	3	4	5
y	5,9	6,9	5,4	3,4	3,9

Решение.

Пусть даны значения опытных данных.

x	-1	0	1	2	3	4
y	0	2	3	3,5	3	4,5

По заданной таблице построим точечный график функции.



1 способ. Согласно МНК,

По данным таблицы найдем значения параметров  $k$  и  $b$  функции приближения  $y = kx + b$ , для чего воспользуемся нормальной системой вида:

$$\begin{cases} k \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ k \sum_{i=1}^n x_i + bn = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases};$$

Составим вспомогательную таблицу.

№	$x_i$	$y_i$	$x_i^2$	$x_i y_i$	$kx_i + b$	$kx_i + b - y_i$	$(kx_i + b - y_i)^2$
1	-1	0	1	0	0,81	0,81	0,6561
2	0	2	0	0	1,55	-0,45	0,2025
3	1	3	1	3	2,29	-0,71	0,5041
4	2	3,5	4	7	3,03	-0,47	0,2209
5	3	3	9	9	3,77	0,77	0,5929
6	4	4,5	16	18	4,51	0,01	0,001

$\Sigma$	9	16	31	37			2,1766
----------	---	----	----	----	--	--	--------

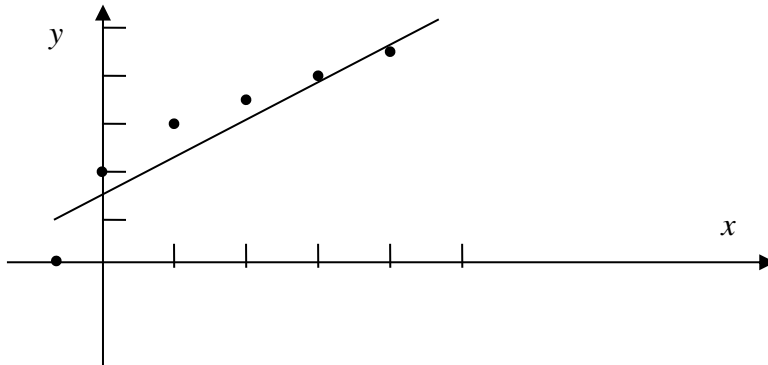
Из сумм столбцов при  $x_i, y_i, x_i^2, x_i y_i$  составляем коэффициенты системы:

$$\begin{cases} 31k + 9b = 37 \\ 9k + 6b = 16 \end{cases}$$

Из решения системы находим искомые параметры :  $k=0,74$  и  $b=1,55$ .

Подставим значения найденных параметров в формулу приближающей функции  $y = kx + b$ . Искомое уравнение  $y = 0,74x + 1,55$ .

Построим график полученной функции  $y = 0,74x + 1,55$ .



Часть данных точек находится под прямой, другая часть – над ней. Сумма квадратов отклонения ординаты прямой от ординаты данной точки равна  $\delta^2 = \sum_{i=1}^6 (kx_i + b - y_i)^2 = 2,1766$ . Среднее квадратическое отклонение, которое приходится на одну точку:  $\delta_{cp}^2 = \frac{\delta^2}{6} = \frac{2,1766}{6} \approx 0,6$ .

### Задача 6 (Приложения неопределенного интеграла)

В зависимости от конкретного смысла функции  $f(x)$  (физического, геометрического, экономического) при интегрировании мы получаем выражение для соответствующего закона, описывающего данный объект. Характеристики экономических закономерностей можно восстановить, если известна скорость (интенсивность, плотность) или темп роста (относительная скорость) некоторого экономического процесса. Зная предельные издержки производства  $y' = f(x)$ , можно найти издержки производства  $y(x) = \int f(x) dx + C$  (здесь  $x$  – объем однородной продукции).

Зная скорость  $y'(t) = f(t)$  (или темп  $y'(t)/y(t)$  изменения производительности труда), можно найти производительность труда  $y(t) = \int f(t) dt + C$

**Вариант 1.** Считая, что производительность труда имеет тенденцию скорости роста, найти закон изменения производительности труда, если темп ее роста равен  $f(t) = 2t/(t^2 + 1)$ .

**Вариант 2.** Скорость изменения производительности труда  $y(t)$  задается уравнением  $y'(t) = -4t + 8$ . Найти закон изменения производительности труда.

**Вариант 3.** Темп изменения производительности труда равен  $f(t) = (4t + 1)/(3t + 7)$ . Найти закон изменения производительности труда, если известно, что при  $t=0$  производительность составляла 3 у. е.

**Вариант 4.** Темп изменения производительности труда равен  $f(t)=t/(t^2+0.04)$ . Найти закон изменения производительности труда, если известно, что при  $t=0$  производительность составляла 2 у. е.

**Вариант 5.** Предельные издержки производства  $f(x)$  определяются уравнением  $f(x)=a+bx^2$ , где  $x$  - объем выпускаемой продукции. Найти зависимость издержек производства от  $x$ .

**Вариант 6.** Предельные издержки (расход) на перевозку товара зависят от расстояния  $x$ :  $f(x)=6x+4$ . Определить зависимость расходов на перевозку товара от расстояния при условии, что при  $x=0$  расходы составляют 1 у. е.

**Вариант 7.** Предельная цена  $f(x)$  на товар является функцией спроса  $x$  и задается формулой  $f(x)=a - bx$ , ( $a>0$ ,  $b>0$ ). Определить зависимость цены от спроса при условии, что при отсутствии спроса ( $x=0$ ) цена равна  $C_0$  усл. ед.

**Вариант 8.** Темп изменения производительности труда равен  $f(t)=(t+1)/(t+5)$ . Найти закон изменения производительности труда, если известно, что при  $t=0$  производительность составляла 1 у. е.

**Вариант 9.** Предельные издержки производства  $f(x)=5+3x^2$ , где  $x$  – объем выпускаемой продукции. Найти зависимость издержек производства от  $x$ .

**Вариант 10.** Предельные издержки (расход) на перевозку товара зависят от расстояния  $x$ :  $f(x)=8x+1$ . Определить зависимость расходов на перевозки товара от расстояния при условии, что при  $x=0$  расходы составляют 2 у. е.

**Задача 7.** (приложения определенного интеграла)

Законы спроса и предложения на некоторый товар определяются уравнениями  $p=ax+b$  и  $q=cx+d$ .

Найти выигрыш потребителей и поставщиков товара.

вариант	$a$	$b$	$c$	$d$
1	-2	12	1	3
2	-2/3	6	2/3	2
3	-1	4	0,5	1
4	-2	250	1	100
5	-0,5	45	0,5	5
6	-1	100	3	20
7	-2	150	4	30
8	-1/4	34/4	1/6	38/6
9	-3/2	36/2	3/5	48/5
10	-0,1	0,8	2/3	7/3

Решение. В.И.Ермаков Сборник задач по высшей математике. Стр. 290 задача 18.81.

## ТЕСТ

по дисциплине «Высшая математика»

Максимальный балл – 10

1 семестр

1 часть. Линейная алгебра.

№ п/п	Содержание вопроса	Варианты ответа
<b>Категория 1. Матрицы и определители, СЛАУ</b>		
1	Выполнить действие: $(1 \ 2 \ 4) \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} =$	1. $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 4 \\ 4 & 8 & 16 \end{pmatrix}$ 2. (20) 3. $(0 \ 4 \ 16)$ 4. $\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 16 \end{pmatrix}$
2	Выполнить действие: $(4 \ 5 \ 7) - \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix}^T =$	1. $(2 \ 5 \ 2)$ 2. 15 3. $\begin{pmatrix} 3 \\ 9 \\ 6 \end{pmatrix}$ 4. Не существует ответа
3	Найти алгебраическое дополнение $A_{14}$ , если известна матрица: $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -1 \\ 2 & -3 & 4 & 1 \\ 0 & 6 & 5 & -3 \\ 2 & 4 & 6 & 1 \end{pmatrix}$	1. 46 2. -46 3. -6 4. 6
4	Найти обратную матрицу: $\begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & -2 & 4 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}^{-1} =$	1. $\begin{pmatrix} \frac{10}{23} & \frac{3}{23} & -\frac{2}{23} \\ -\frac{9}{23} & -\frac{5}{23} & \frac{11}{23} \\ -\frac{12}{23} & \frac{1}{23} & \frac{7}{23} \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} -\frac{10}{23} & \frac{3}{23} & \frac{2}{23} \\ \frac{9}{23} & -\frac{5}{23} & \frac{11}{23} \\ -\frac{12}{23} & \frac{1}{23} & \frac{7}{23} \end{pmatrix}$ 3. не существует 4. $\begin{pmatrix} \frac{10}{23} & \frac{3}{23} & -\frac{2}{23} \\ -\frac{9}{23} & -\frac{5}{23} & \frac{11}{23} \\ -\frac{12}{23} & -\frac{1}{23} & \frac{7}{23} \end{pmatrix}$
5	Вычислить определитель:	1. 0 2. 213

	$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 3 & -1 \\ 3 & 1 & 1 & 3 \\ -4 & 2 & -1 & 2 \end{vmatrix} =$	3. -106 4. 87
<b>Категория 2. Системы линейных алгебраических уравнений</b>		
1	Найти решение системы линейных уравнений: $\begin{cases} x+2y-z=6 \\ x-y+3z=4 \\ 2x-3y+2z=2 \end{cases}$	1. Решение отсутствует 2. $x=1, y=-2, z=3$ 3. $x=1, y=3, z=2$ 4. $x=3, y=2, z=1$
2	Объемы промежуточной продукции в линейной статической модели Леонтьева представлены матрицей $\begin{pmatrix} 6 & 8 & 10 \\ 11 & 9 & 7 \\ 10 & 9 & 8 \end{pmatrix},$ а объемы валовых выпусков – вектором $\begin{pmatrix} 100 \\ 120 \\ 140 \end{pmatrix}.$ Тогда объемы конечного продукта будут представлены вектором ...	1. $\begin{pmatrix} 76 \\ 93 \\ 113 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} 113 \\ 93 \\ 76 \end{pmatrix}$ 3. $\begin{pmatrix} 73 \\ 94 \\ 115 \end{pmatrix}$ 4. $\begin{pmatrix} 115 \\ 94 \\ 73 \end{pmatrix}$
3	Объемы промежуточной продукции в линейной статической модели Леонтьева представлены матрицей $\begin{pmatrix} 6 & 12 & 24 \\ 12 & 24 & 6 \\ 6 & 6 & 12 \end{pmatrix},$ а объемы валовых выпусков – вектором $\begin{pmatrix} 100 \\ 200 \\ 300 \end{pmatrix}.$ Тогда матрица коэффициентов прямых затрат имеет вид ...	1. $A = \begin{pmatrix} 0,06 & 0,06 & 0,08 \\ 0,12 & 0,12 & 0,02 \\ 0,06 & 0,03 & 0,04 \end{pmatrix}$ 2. $A = \begin{pmatrix} 0,06 & 0,12 & 0,24 \\ 0,06 & 0,12 & 0,03 \\ 0,02 & 0,02 & 0,04 \end{pmatrix}$ 3. $A = \begin{pmatrix} 0,01 & 0,02 & 0,04 \\ 0,02 & 0,04 & 0,01 \\ 0,01 & 0,01 & 0,02 \end{pmatrix}$ 4.

		$A = \begin{pmatrix} 0,06 & 0,12 & 0,24 \\ 0,12 & 0,24 & 0,06 \\ 0,06 & 0,06 & 0,12 \end{pmatrix}$
4	Система $\begin{cases} 2x - y + 5z = 0 \\ 6x + 3y + 9z = 12 \end{cases}$ будет...	1. совместной и неопределенной 2. несовместной и неопределенной 3. совместной и определенной 4. несовместной и определенной
5	Даны функции предложения $s = 0,5p + 2,1$ и спроса $q = \frac{p+C}{p+2}$ , где $p$ – цена товара. Если равновесный объем спроса-предложения равен $3,6$ , то значение параметра $C$ равно ...	1. 16 2. 15 3. 9,8 4. 12,4
6	Даны функции спроса $q = \frac{p+10}{p+2}$ и предложения $s = 1,5p$ , где $p$ – цена товара. Тогда равновесная цена спроса-предложения равна ...	1. 2 2. $\frac{4}{3}$ 3. $\frac{10}{3}$ 4. 3
7	Дана функция предложения $s = 2p + 3,75$ , где $p$ – цена товара. Если равновесный объем спроса-предложения равен $6,75$ , то функция спроса $q = q(p)$ может иметь вид ...	1. $q = \frac{4p+21}{p+2,5}$ 2. $q = p^2 + 4,5$ 3. $q = \frac{3p+21}{p+2}$ 4. $q = 3,75p + 2$
8	Равновесный объем спроса-предложения равен $5$ , а равновесная цена спроса-предложения равна $3$ . Тогда функции спроса $q = q(p)$ и предложения $s = s(p)$ могут иметь вид ...	1. $q = 0,5p + 3,5$ ; $s = \frac{p+13}{p+1}$ 2. $q = 0,5p + 3,5$ ; $s = 3p + 5$

		$3. q = 5 - 3p; \quad s = \frac{p+17}{p+1}$ $4. \quad q = \frac{p+17}{p+1};$ $s = 0,5p + 3,5$
Категория 3.. Векторная алгебра		
1	Найти орт вектора $\vec{a} = (3, 0, -4)$ .	1. 5 2. $(3, 0, -4)$ 3. $\left(-\frac{3}{5}, 0, \frac{4}{5}\right)$ 4. $\left(\frac{3}{5}, 0, -\frac{4}{5}\right)$
2	Скалярное произведение векторов $\vec{a} = (1, -1, 2)$ и $\vec{b} = (2, 3 - 1)$ равно	1. 0 2. -3 3. 1 4. 8
3	Векторы $\vec{a}(4; 2k; -1)$ и $\vec{b}(-1; 1; 4)$ перпендикулярны, если $k$ равно...	1. -2 2. -4 3. 2 4. 4
4	Скалярное произведение векторов $\vec{a} = \{-2; -1; 1; 2; 0\}$ и $\vec{b} = \{0; 1; 1; 1; 2\}$ , заданных в ортонормированном базисе, равно...	1. -2 2. 0 3. 3 4. 2
5	Найти угол между векторами $\vec{a} = (1, 2)$ и $\vec{b} = (-2, 1)$ .	1. $\frac{\pi}{2}$ 2. $0^\circ$ 3. $\frac{3\pi}{2}$ 4. $\pi$
6	Найти угол между векторами $\vec{a} = (2, -3, 1)$ и $\vec{b} = (3, 1, -3)$	1. $\frac{\pi}{2}$ 2. $0^\circ$ 3. $\frac{3\pi}{2}$ 4. $\pi$
7	Найти модуль вектора $\vec{a} = (4, -3, 12)$	1. 15 2. 13 3. 11 4. 12
8	Найти длину вектора $\overline{AB}$ , если $A(2, 0, 3)$ и $B(3, -2, 5)$ .	1. $(1, -2, 2)$ 2. 3 3. 5 4. $(3, -2, 5)$
9	На плоскости даны 2 вектора $\vec{p} = \{2; -3\}$ и $\vec{q} = \{1; 2\}$ .	1. $2\vec{p} + 5\vec{q}$

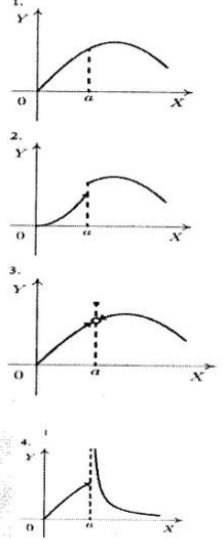
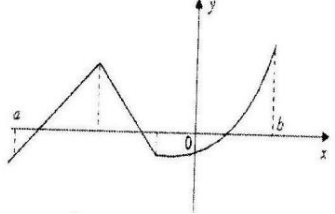
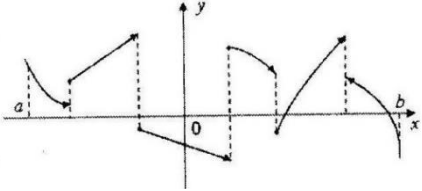


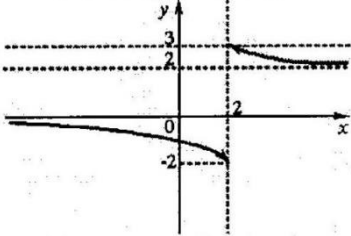
	Разложение вектора $a = \{9; 4\}$ по базису $\bar{p}, \bar{q}$ имеет вид ...	2. $\bar{p} + \bar{q}$ 3. $2\bar{p} - 5\bar{q}$ 4. $5\bar{p} + 3\bar{q}$ 5. $\bar{p} - \bar{q}$
<b>Категория 4. Аналитическая геометрия</b>		
1	Найти уравнение прямой, проходящей через данную точку $M(1, 2)$ перпендикулярно данному вектору $\bar{n} = (3; 4)$ .	1. $3x + 4y - 11 = 0$ 2. $-3x + 4y - 11 = 0$ 3. $3x - 4y - 11 = 0$ 4. $3x + 4y + 11 = 0$
2	Найти уравнение прямой, проходящей через данную точку $M(1, -2)$ параллельно данному вектору $\bar{s} = (-3; 2)$ .	1. $2x + 3y + 4 = 0$ 2. $2x + 3y - 8 = 0$ 3. $-2x + 3y + 4 = 0$ 4. $2x - 3y + 4 = 0$
3	Найти уравнение прямой, проходящей через две данные точки $M_1(0, 1)$ и $M_2(-1, 2)$ .	1. $x + y + 1 = 0$ 2. $x - y + 1 = 0$ 3. $-x + y + 1 = 0$ 4. $x + y - 1 = 0$
4	Найти координаты направляющего вектора прямой $x + y + 1 = 0$ .	1. $(-1; 0)$ 2. $(0; -1)$ 3. $(-1; 1)$ 4. $(1; 1)$
5	Найти координаты нормального вектора прямой $3x - 4y - 11 = 0$ .	1. $(3; 4)$ 2. $(3; -4)$ 3. $(3; 11)$ 4. $(3; -11)$
6	Найти уравнение прямой, проходящей через точку $M(4, 2)$ под углом $\varphi = 30^\circ$ к оси абсцисс $Ox$ .	1. $\frac{1}{\sqrt{3}}x - y + \frac{2\sqrt{3} + 4}{\sqrt{3}} = 0$ 2. $\frac{1}{\sqrt{3}}x + y + \frac{2\sqrt{3} - 4}{\sqrt{3}} = 0$ 3. $\frac{1}{\sqrt{3}}x - y + \frac{2\sqrt{3} - 4}{\sqrt{3}} = 0$ 4. $-\frac{1}{\sqrt{3}}x - y + \frac{2\sqrt{3} - 4}{\sqrt{3}} = 0$
7	Найти уравнение прямой, проходящей через данную точку $M(2, -3)$ перпендикулярно данному вектору $\bar{n} = (3; 4)$ .	1. $3x + 4y - 12 = 0$ 2. $-3x + 4y - 6 = 0$ 3. $3x - 4y - 12 = 0$ 4. $3x + 4y + 6 = 0$
8	Найти уравнение прямой, проходящей через данную точку $M(2, -1)$ параллельно данному вектору $\bar{s} = (-3; 2)$ .	1. $2x + 3y + 4 = 0$ 2. $2x + 3y - 1 = 0$ 3. $-2x + 3y + 4 = 0$ 4. $2x - 3y + 1 = 0$
9	Найти точку рыночного равновесия, если законы спроса и предложения имеют вид: $p = 250 - q^2, p = \frac{1}{3}q + 20$	1. $q_0 = 20, p_0 = 125$ 2. $q_0 = 15, p_0 = 200$ 3. $q_0 = 10, p_0 = 205$ 4. $q_0 = 15, p_0 = 225$

10	Найти точку рыночного равновесия, если законы спроса и предложения имеют вид: $p = 240 - q^2, p = q^2 + 2q + 20$	1. $q_0 = 30, p_0 = 150$ 2. $q_0 = 20, p_0 = 140$ 3. $q_0 = 10, p_0 = 140$ 4. $q_0 = 10, p_0 = 150$
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Категория 5. Последовательности и функции		
1	Общий член последовательности $1, \frac{2}{3}, \frac{3}{9}, \frac{4}{27}, \dots$ имеет вид...	1. $a_n = \frac{n}{3^{n-1}}$ 2. $a_n = \frac{n}{3^{n+1}}$ 3. $a_n = (-1)^{n+1} \frac{n}{3^{n+1}}$ 4. $a_n = (-1)^n \frac{n}{3^{n-1}}$
1	Общий член последовательности $1, \frac{1}{3}, \frac{1}{9}, \frac{1}{27}, \dots$ имеет вид...	1. $a_n = \frac{1}{3^{n-1}}$ 2. $a_n = \frac{1}{3^{n+1}}$ 3. $a_n = (-1)^{n+1} \frac{1}{3^{n+1}}$ 4. $a_n = (-1)^n \frac{1}{3^{n-1}}$
3	Если формула n-го члена числовой последовательности имеет вид $x_n = \frac{n+7}{n^2-5}$ , то $x_4$ равно...	1. 1 2. 3/5 3. 11/21 4. 1/4
4	Область определения функции $y = \frac{1}{2-x}$ есть	1. $(-1; \infty)$ 2. $(0; \infty)$ 3. $(-\infty; 2) \cup (2; \infty)$ 4. $(-\infty; \infty)$ .
5	Область определения функции $y = \sqrt{1-x^2}$ есть	1. $(-\infty; -1] \cup [1; +\infty)$ 2. $[-1; +1]$ 3. $[0; +\infty)$ 4. $(-\infty; +\infty)$
6	Для функции $y = 7 \sin 4x$ период равен	1. $4\pi$ 2. $8\pi$ 3. $\pi$

		4. $\pi/2$
7	Функция $y = x^2 \ln(1 + x^2)$ является	1. нечетной 2. содержит нечетную степень 3. четной 4. ни четной, ни нечетной
8	Даны наборы благ потребителя $A(40;30)$ , $B(10;100)$ , $C(20;60)$ и $D(50;25)$ . Тогда на одной кривой безразличия $U(X,Y) = \sqrt{XY} = C$ лежат «точки» ...	1. В и G 2. А и В 3. В и С 4. А и С
<b>Категория 6. Теория пределов</b>		
1	Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x + 1}{x^2 + 2x + 2}$	1. 2 2. 1 3. 3 4. 0,5
2	Найти предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 2}{x^2 - 4x + 4}$	1. 0 2. 2 3. $\infty$ 4. -4
3	Найти предел $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - \sqrt{9-x}}{x-5}$	1. 2 2. 0,5 3. $\infty$ 4. 9
4	Найти предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 27}{x^2 + 3x - 18}$	1. 0 2. 3 3. 4 4. $\infty$
5	Горизонтальной асимптотой графика функции $y = \frac{6-2x}{3-2x}$ является прямая, определяемая уравнением...	1. $x = 3$ 2. $y = 2$ 3. $x = \frac{3}{2}$ 4. $y = 1$
6	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x} + 2\sqrt{x} - 1}{\sqrt{x} + 3}$	1. 2; 2. $\infty$ ; 3. 1; 4. 0.
<b>Категория 7. Непрерывность функции</b>		

1	<p>Для дробно-рациональной функции</p> $y = \frac{x^2 + x - 2}{x^2 - 3x}$ <p>точками разрыва являются...</p>	<p>1. <math>x=0</math>  2. <math>x=1</math>  3. <math>x=3</math>  4. <math>x=-4</math></p>
2	<p>Для дробно-рациональной функции</p> $y = \frac{x^2 - 4}{2x^2 + x}$ <p>точками разрыва являются...</p>	<p>1. <math>x=-0.5</math>  2. <math>x=2</math>  3. <math>x=0</math>  3. <math>x=-2</math></p>
3	<p>Точками разрыва функции <math>y = \frac{x - 4}{x(x - 5)}</math> являются точки...</p>	<p>1. <math>x=4</math>  2. <math>x=-5</math>  3. <math>x=0</math>  4. <math>x=5</math></p>
4	<p>Точками разрыва функции <math>y = \frac{x + 3}{x(x + 1)}</math> являются точки...</p>	<p>1. <math>x=0</math>  2. <math>x=-1</math>  3. <math>x=1</math>  4. <math>x=-3</math></p>
5	 <p>Установить соответствие между графиком функции и характером точки <math>x=a</math>.</p> <p>а) точка устранимого разрыва  б) точка разрыва 1-го рода  в) точка максимума  г) точка разрыва 2-го порядка  д) точка непрерывности</p>	
6	<p>Число точек разрыва функции заданной на отрезке <math>[a; b]</math>, график которой имеет вид</p>  <p>равно...</p>	
7	<p>Число точек разрыва функции, заданной на отрезке <math>[a; b]</math>, график которой имеет вид</p>  <p>равно...</p>	

8	Установите соответствие между функцией и ее точкой разрыва 1. $y = \frac{1}{\ln x}$ 2. $y = \frac{1}{x^2 + x + 1}$  $y = \frac{1}{x^2 + 2x + 1}$ 4. $y = 1 - 2^{1/x}$  а)1                      б)0                      в)1 д)-2 е) $\emptyset$	1а 4б 3с 2е
9	Если графику функции $y = f(x)$ соответствует условие ,    $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 2$ то значение $a$ равно...	1. 2 2. 3 3. БЕСКОНЕЧНОСТИ 4. -2

Тестовые задания по дисциплине «Высшая математика»  
2 часть «Математический анализ»

<b>Категория 8. Техника дифференцирования</b>		
1	Найти производную $\left(\frac{1}{6}x^6 + \frac{5}{x^3 \cdot \sqrt{x}} - 2\right)'$	1. x 2. $x^5 - \frac{35}{2}x^{4,5}$ 3. $x^{-2} - \frac{15}{2}x^{2,5}$ 4. $x - \frac{17}{5}x^{-3}$
2	Найти производную $\left(\arccos \sqrt{1-x} - 3 \ln \sqrt{1-x}\right)'$	1. x-8 2. $(1-x)^{-1,5} x^{-1,5} + \frac{3}{4}(1-x)$ 3. $7(1-x)^{-2,5} x^{1,5} + \frac{5}{4}(1-x)^{-2}$ 4. $0,5(1-x)^{-0,5} x^{-0,5} + \frac{3}{2}(1-x)^{-1}$
3	. Найти производную	1.

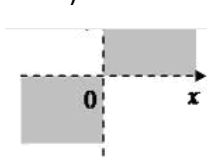
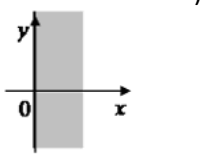
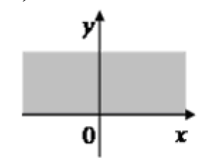
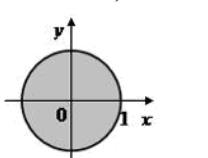
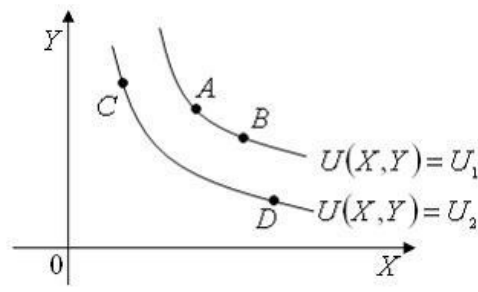
	$(3^{\cos x} - x \cdot \sin 2x)'$	$-3^{\cos x} \cdot \sin x \cdot \ln 3 - \sin 2x - 2x \cdot \cos 2x$ 2. $-3^{\cos 2x} \cdot \cos x \cdot \ln 3 - \cos x - x \cdot \sin 2x$ 3. $3^{\cos x} \cdot \sin x + \sin 2x - 2 \cdot \cos 2x$ 4. $-3^{\cos x} \cdot \sin x - \sin 2x$
4	. Найти производную $(e^{-x} \cdot \ln x + 2^{\sqrt{x}})'$	1. $-e^{-x} \cdot \ln x - \frac{e^{-x}}{x} - \frac{1}{4} \frac{2^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} \ln 2$ 2. $-e^{-x} + \frac{e^{-x}}{x} + \frac{2^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}}$ 3. $-e^{-x} \cdot \ln x + \frac{e^{-x}}{x} + \frac{1}{2} \frac{2^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} \ln 2$ 4. $-e^{-x} - \frac{e^{-x}}{x} + \frac{1}{2} \frac{2^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}}$
5	Значение производной функции $y = e^{\cos x}$ в точке $x = \frac{\pi}{2}$ равно...	1. -1 2. 1 3. 0 4. $e^{-1}$
<b>Категория 9. Производные высших порядков</b>		
6	Производная второго порядка функции $y = \ln 8x$ имеет вид...	1. $\frac{8}{x}$ 2. $-\frac{1}{8x^2}$ 3. $\frac{1}{x^2}$ 4. $-\frac{1}{x^2}$
7	Значение производной второго порядка функции $y = (1 - 3x)^4 + 2x^2$ в точке $x=0$ равно...	1. 112 2. 16 3. 12 4. 108
8	Производная второго порядка функции $y = \ln(3x)$ имеет вид...	1. $\frac{3}{x}$ 2. $-\frac{1}{x^2}$

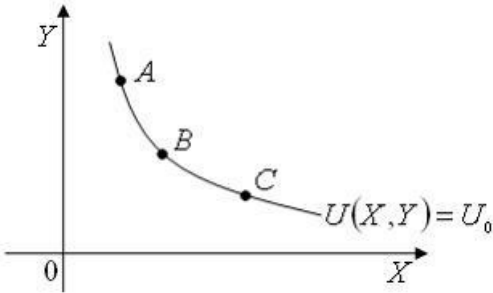
		3. $\frac{1}{x^2}$ 4. $-\frac{1}{3x^2}$
9	Значение производной третьего порядка функции $y = e^{2x} + 3$ в точке $x=0$ равно	1. 0 2. 8 3. 4 4. 1
10	Значение производной порядка функции $y = \cos x$ в точке $x=0$ равно	1. 0 2. не существует 3. -1 4. 1
11	Значение производной третьего порядка функции $y = \sin x$ в точке $x=0$ равно	1. 0 2. не существует 3. -1 4. 1
<b>Категория 10. Приложения производной</b>		
1	Угловый коэффициент касательной к графику функции $y = x^3 + x - 3$ в точке $x_0 = 0$ равен...	1. -3 2. 1 3. 2 4. 0
2	Уравнение касательной к графику функции $y = x^2 - 3x + 2$ в точке $x_0 = -3$ имеет вид ...	1. $y = -9x - 7$ 2. $y = -9$ 3. $y = -9x + 7$ 4. $y = 9x - 27$
3	Уравнение нормали к графику функции $y = x^2 - 3x + 4$ в точке (3;4) имеет вид ...	1. $y = -\frac{1}{3}x + 5$ 2. $y = \frac{1}{3}x + 3$ 3. $y = 3x - 5$ 4. $y = -3x + 13$
4	Прямолинейное движение задано законом $S(t) = 18t + 9t^2 - t^3$ . Найти максимальную скорость.	1. 45 2. 0 3. 3 4. 60
5	Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin x}{x^3}$ , используя правило Лопиталя	1. $\frac{1}{4}$ 2. $\frac{1}{5}$ 3. $\frac{1}{6}$

		4. 0
6	Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^3 + e^{3x}}{x - 3}$ , используя правило Лопиталя	1. $\frac{1}{3}$ 2. 1 3. $\infty$ 4. 0
7	Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} \frac{3x}{2}}{4x}$ , используя правило Лопиталя	1. 0 2. $\infty$ 3. $\frac{3}{8}$ 4. 1,5
8	Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y = 2x - e^{3x}$ в точке $x = 0$ , равен ...	1. 2 2. -7 3. -1 4. $2 - \frac{9}{e}$
9	Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 2 + 17t + 3t^2$ , где $x(t)$ - координата точки в момент времени $t$ . Тогда ускорение точки при $t = 1$ равно...	1. 25 2. 23 3. 22 4. 20
10	Зависимость между себестоимостью продукции $C$ и объемом производства $Q$ выражается как $C = 40 - b \cdot Q$ . Коэффициент эластичности себестоимости при объеме производства $Q = 10$ равен $-0,6$ . Тогда значение параметра $b$ равно ...	1. 1,5 2. 6 3. -4,04 4. -1,5
11	Зависимость между себестоимостью продукции $C$ и объемом производства $Q$ выражается как $C = 30 - 0,2 \cdot Q$ . Тогда коэффициент эластичность себестоимости при объеме производства $Q = 6$ равен ...	1. 4,8 2. -1,2 3. 1/24 4. -1/24
12	Функция полезности потребителя имеет вид $u = \sqrt{xy}$  Цена на благо $x$ равна 10, на благо $y$	1. $x = 0, y = 50$ 2. $x = 10, y = 25$ 3. $x = 12, y = 20$ 4. $x = 25, y = 25$

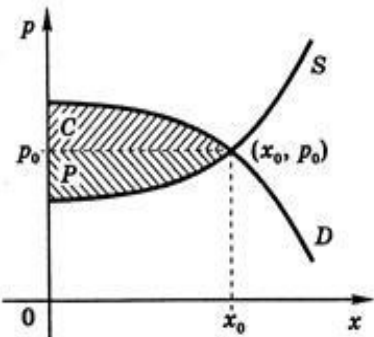
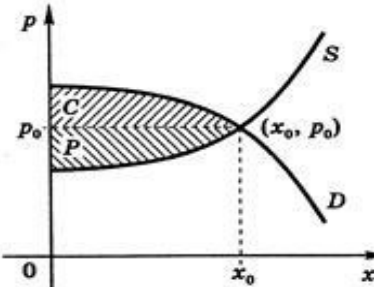


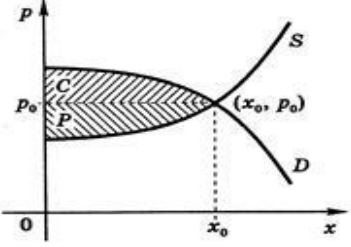
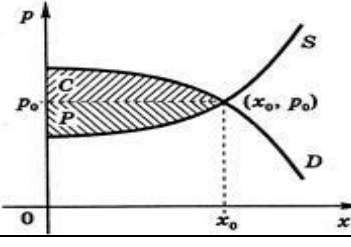
	равна 4, доход потребителя равен 200. Тогда оптимальный набор благ потребителя имеет вид...	
<b>Категория 11. Исследование функции по производной</b>		
1	Найти наименьшее значение функции $f(x) = x^3 - 12x + 1$ на отрезке $[0,2]$ :	1. - 8 2. 3 3. 1 4. -15
2	Значение функции $y = x^3 - 6x^2 + 6x - 2$ в точке перегиба равно ...	1. -6 2. 0 3. 2 4. -2
3	Найти промежутки возрастания функции $y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 + 6$ .	1. $(-\infty; 0) \cup (1; +\infty)$ 2. $(0; 1)$ 3. $(2; 3)$ 4. $(-\infty; 2) \cup (3; +\infty)$
4	Найти наибольшее значения функции $y = x^4 - 2x^2 + 5$ на отрезке $[-2;2]$ .	1. 13 2. 5 3. 0 4. 2
5	Найти промежутки вогнутости функции $y = x^3 + 3x^2 + 24x - 8$ .	1. $(-\infty; 1)$ 2. $(1; +\infty)$ 3. $(2; 4)$ 4. $(0; 1)$
6	Если на отрезке $[1; 2]$ выполняется равенство $f'(x) = -3x + 2$ , то на этом отрезке функция $f(x)$ ...	1. является убывающей 2. является возрастающей 3. имеет минимум 4. имеет максимум
7	Наименьшее значение функции $y = e^{4-x^2}$ на отрезке $[-2; 2]$ равно ...	1
8	Наибольшее значение функции $y = 6e^{x^2-4}$ на отрезке $[-2; 2]$ равно ...	6
9	Функция $y = x^4 - 2x^2 + 5$ на интервале $(-2;0)$	1. монотонно возрастает; 2. имеет минимум; 3. имеет максимум; 4. монотонно убывает
10	Наибольшее значение функции $y(x) = -x^2 + 4x + 5$ на отрезке $[0; 5]$ равно	1. 5 2. 0 3. 9 4. 8
<b>Категория 12. Частные производные.</b>		
1	Частная производная функции	1. -2

	$z = x^5 \cos 2y$ по переменной $y$ в точке $M\left(1; \frac{\pi}{4}\right)$ равна...	2. 5 3. 2 4. 0
2	Линиями уровня функции $z = \sqrt[3]{x - y^2}$ являются...	1. Параболы 2. Гиперболы 3. Прямые 4. Эллипсы
3	Если $U = \cos(x^2 - y + z^3)$ , то значение $U'_z$ в точке $M(0; -\pi/2; 0)$ равно...	1. $-\sqrt{3}/2$ 2. 0 3. $1/2$ 4. $\sqrt{2}/2$ 5. 1
4	Дана функция двух переменных $z = \sqrt{x} + y$ Тогда область определения этой функции изображена на рисунке ...  1)  2)  3)  4) 	
5	Даны кривые безразличия $U(X, Y) = U_1$ , $U(X, Y) = U_2$ функции полезности потребителя и наборы благ потребителя $A, B, C$ и $D$ :    Тогда ...	1. $U(A) > U(C)$ 2. $U(C) > U(D)$ 3. $U(A) < U(C)$
6	Даны кривая безразличия $U(X, Y) = U_0$ функции полезности потребителя и наборы благ потребителя $A, B$ и $C$ :	1. $U(A) = U(B) = U(C)$ 2. $U(A) < U(B)$ 3. $U(A) < U(B) < U(C)$

	 <p>Тогда ...</p>	4. $U(A) > U(B) > U(C)$
7	<p>Дана функция полезности <math>U = X + 0,5\sqrt{Y}</math>. Тогда кривая безразличия задается уравнением ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>X + 0,5\sqrt{Y} = C</math></li> <li>2. <math>1 + \frac{1}{\sqrt{Y}} = C</math></li> <li>3. <math>\frac{2X}{\sqrt{Y}} = C</math></li> <li>4. <math>0,5X\sqrt{Y} = C</math></li> </ol>
<b>Категория 13. Производная по направлению и градиент</b>		
1	<p>Градиентом скалярного поля <math>u = xy^2z^2</math> в точке <math>M(3;2;-1)</math> является вектор</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>4\vec{i} + 12\vec{j} - 24\vec{k}</math></li> <li>2. <math>\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k}</math></li> <li>3. <math>3\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k}</math></li> <li>4. <math>3\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}</math></li> </ol>
2	<p>Направление наискорейшего возрастания скалярного поля <math>u = xyz</math> в точке <math>P(0;1;1)</math> совпадает с направлением вектора...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\vec{j}</math></li> <li>2. <math>\vec{k}</math></li> <li>3. <math>\vec{i}</math></li> <li>4. <math>\vec{j} + \vec{k}</math></li> </ol>
3	<p>Если градиент скалярного поля <math>Z = z(x,y)</math> в точке <math>P</math> – это вектор <math>\vec{q} = (2\sqrt{5} + 1; 2 + \sqrt{5})</math>, то производная поля <math>Z</math> в точке <math>P</math> в направлении вектора <math>\vec{a} = (-2; 1)</math> равна...</p>	
<b>Категория 14 . Неопределенный интеграл</b>		
1	<p>Множество первообразных функции <math>f(x) = 2 \sin 5x \cos 3x</math> имеет вид...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{1}{8} \cos 8x + \frac{1}{2} \cos 2x + C</math></li> <li>2. <math>-\frac{1}{8} \cos 8x - \frac{1}{2} \cos 2x + C</math></li> <li>3.</li> </ol>

		$\frac{1}{8} \sin 8x - \frac{1}{2} \cos 2x + C$ <p style="text-align: right;">4.</p> $\frac{1}{8} \sin 8x + \frac{1}{2} \sin 2x + C$
2	<p>Множество первообразных функции</p> $f(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2} e^{\arcsin x}}$ <p>имеет вид...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>-e^{-\arcsin x} + C</math></li> <li>2. <math>e^{-\arcsin x} + C</math></li> <li>3. <math>-e^{\arcsin x} + C</math></li> <li>4. <math>e^{\arcsin x} + C</math></li> </ol>
3	<p>Неопределенный интеграл <math>\int \frac{x^3 dx}{2+3x^4}</math> равен ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{1}{4} \ln(2+3x^4) + C</math></li> <li>2. <math>\frac{1}{3} \ln(2+3x^4) + C</math></li> <li>3. <math>-\frac{1}{12(2+3x^4)^2} + C</math></li> <li>4. <math>\frac{1}{12} \ln(2+3x^4) + C</math></li> </ol>
Категория 15. Определенный интеграл		
1	<p>Найти определенный интеграл</p> $\int_0^1 \frac{x-1}{\sqrt{x+1}} dx,$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>-\frac{8}{3}\sqrt{2} + \frac{10}{3}</math></li> <li>2. <math>-\frac{8}{3}\sqrt{3} + \frac{8}{3}</math></li> <li>3. <math>-\frac{10}{3}\sqrt{3} - \frac{8}{3}</math></li> <li>4. <math>-\frac{8}{3}\sqrt{2} - \frac{10}{3}</math></li> </ol>
2	<p>Найти определенный интеграл</p> $\int_0^4 \frac{1}{(16+x^2)\sqrt{16+x^2}} dx.$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>-\frac{\sqrt{6}}{32}</math></li> <li>2. <math>-\frac{\sqrt{2}}{32}</math></li> <li>3. <math>\frac{\sqrt{6}}{32}</math></li> <li>4. <math>\frac{\sqrt{2}}{32}</math></li> </ol>
3	<p>Найти значение определенного интеграла <math>\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1+3x}}</math></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0</li> <li>2. 0,8</li> <li>3. <math>\frac{2}{3}</math></li> <li>4. 2</li> </ol>
Категория 16.. Площадь плоской области		
1	<p>Определенный интеграл, выражающий площадь треугольника с вершинами (0;0), (3;15), (0;15), имеет вид...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\int_0^3 (5x-15) dx</math></li> <li>2. <math>\int_0^3 (15-5x) dx</math></li> </ol>

		3. $\int_0^3 (15 - \frac{x}{5}) dx$ 4. $\int_0^3 5x dx$
2	Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями $y = 7 - x^2$ $y = x^2 - 1.$	1. $\frac{64}{3}$ 2. $\frac{64}{5}$ 3. $\frac{16}{3}$ 4. $\frac{15}{32}$
3	Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 4 - x^2$ и $y = x^2 - 2x$	1. $3/4$ 2. 3 3. 4 4. 9
4	Уравнение спроса на некоторый товар имеет вид: $p = \frac{100}{x + 15}$ . Найти выигрыш потребителей, если равновесное количество товара равно 10.	
		
5	Уравнение спроса на некоторый товар имеет вид: $p = 134 - x^2$ Найти выигрыш потребителей, если равновесная цена равна 70.	
		

6	<p>Найти потребительский излишек, если законы спроса и предложения имеют вид:</p> $p = 250 - x^2, p = \frac{1}{3}x + 20$ 	
7	<p>Найти потребительский излишек, если законы спроса и предложения имеют вид:</p> $p = 240 - x^2, p = x^2 + 2x + 20$ 	
Теоретические вопросы		
Категория 16. Линейная алгебра		
1	Матрица – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. прямоугольная таблица чисел</li> <li>2. определитель</li> <li>3. отличный от нуля минор</li> <li>4. неопределяемое понятие</li> </ol>
2	Упорядоченная совокупность элементов, у которых номер строки и номер столбца совпадают, называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. побочной диагональю матрицы</li> <li>2. ненулевой матрицей</li> <li>3. главной диагональю матрицы</li> <li>4. диагональной матрицей</li> </ol>
3	Если в матрице число строк равно числу ее столбцов, то такая матрица называется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. прямоугольной</li> <li>2. квадратной</li> <li>3. единичной</li> </ol>
4	Совокупность $m \times n$ действительных чисел, расположенных в виде прямоугольной таблицы, где $m$ — число строк, $n$ — число столбцов таблицы, называется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. прямоугольной матрицей</li> <li>2. определителем</li> <li>3. квадратной матрицей</li> </ol>

5	Если в матрице все элементы главной диагонали равны единице, а все остальные элементы — нулевые, то такая матрица называется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. нулевой</li> <li>2. диагональной</li> <li>3. единичной</li> </ol>
6	Если в квадратной матрице все ее элементы, стоящие ниже или выше главной диагонали равны нулю, то эта матрица называется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. нулевой</li> <li>2.треугольной</li> <li>3.диагональной</li> </ol>
7	Порядок может быть только у матрицы следующего вида:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.прямоугольной</li> <li>2.квадратной</li> <li>3.матрицы-строки</li> <li>4.любой</li> </ol>
8	Чтобы вычислить произведение матрицы на число, нужно...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.умножить элементы первой строки на это число</li> <li>2.умножить элементы первого столбца на это число</li> <li>3.умножить элементы главной диагонали на это число</li> <li>4.умножить каждый элемент на это число</li> </ol>
9	При умножении матрицы А на матрицу В должно соблюдаться условие...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.число столбцов матрицы А равно числу столбцов матрицы В</li> <li>2.число строк матрицы А равно числу столбцов матрицы В</li> <li>3.число столбцов матрицы А равно числу строк матрицы В</li> <li>4.число строк матрицы А равно числу строк матрицы В</li> </ol>
10	Произведением $A \cdot B$ матрицы А размер $m \times n$ на матрицу $B$ размера $n \times l$ называется матрица $C$ размера $m \times l$ , элемент которой $c_{ij}$ равен ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.сумме произведений соответственных элементов <math>i</math>-й строки матрицы <math>A</math> и <math>j</math>-го столбца матрицы <math>B</math></li> <li>2.сумме соответственных элементов <math>i</math>-й строки матрицы <math>A</math> и <math>j</math>-го столбца матрицы <math>B</math></li> <li>3. сумме произведений соответственных элементов <math>j</math>-го столбца матрицы <math>A</math> и <math>i</math>-ой строки матрицы <math>B</math></li> <li>4.произведению</li> </ol>

		соответственных элементов матрицы
11	Операция умножения матриц не обладает свойством...	1. ассоциативности 2. коммутативности 3. дистрибутивности
12	Пусть матрица $A$ имеет размерность $4 \times 3$ . Тогда транспонированная по отношению к матрице $A$ матрица $A^T$ имеет размерность...	1. $4 \times 3$ 2. $3 \times 3$ 3. $3 \times 4$ 4. $4 \times 4$
13	При умножении матрицы на единичную матрицу будет получена...	1. исходная матрица 2. обратная матрица 3. единичная матрица 4. транспонированная матрица
14	Матрица $A$ имеет размерность $3 \times 2$ , матрица $B$ – $3 \times 4$ и матрица $C$ – $2 \times 4$ . Тогда существует произведение матриц ...	1. $B \times C$ 2. $A \times B$ 3. $C \times B$ 4. $A \times C$
15	Определитель – это...	1. число 2. матрица 3. вектор 4. таблица чисел
16	Чему не может быть равен определитель...	1. отрицательному значению 2. дробному значению 3. нулю 4. бесконечности
17	Порядок определителя это...	1. диапазон значений его элементов 2. сумма индексов последнего элемента последней строки 3. значение определителя 4. число строк и столбцов
18	Минор определителя это...	1. сумма элементов его главной диагонали 2. алгебраическое дополнение элемента определителя 3. другой определитель, полученный из данного вычеркиванием строки и столбца 4. произведение элементов главной диагонали
19	Алгебраическое дополнение каждого элемента равно...	1. минору этого элемента, взятому с противоположным



	.	<p>знаком;</p> <p>2. минору этого элемента, взятому со своим знаком, если сумма номеров строки и столбца, на пересечении которых стоит данный элемент, нечетно, и с обратным знаком, если четно;</p> <p>3. минору этого элемента, взятому со своим знаком, если сумма номеров строки и столбца, на пересечении которых стоит данный элемент, четно, и с обратным знаком, если – нечетно</p>
20	Правило треугольников – это...	<p>1. правило преобразования определителя</p> <p>2. правило вычисления определителя любого порядка</p> <p>3. правило вычисления определителя третьего порядка</p> <p>4. правило образования миноров</p>
21	<p>Определитель <math>\begin{vmatrix} a_{11} &amp; 0 &amp; a_{13} \\ a_{21} &amp; a_{22} &amp; a_{23} \\ a_{31} &amp; 0 &amp; a_{33} \end{vmatrix}</math> равен...</p>	<p>1. <math>a_{22}(a_{11}a_{33} - a_{13}a_{31})</math></p> <p>2. <math>(a_{11}a_{33} - a_{13}a_{31})</math></p> <p>3. <math>-a_{22}(a_{11}a_{33} - a_{13}a_{31})</math></p> <p>4. <math>-(a_{11}a_{33} - a_{13}a_{31})</math></p>
22	<p>Формула вычисления определителя третьего порядка <math>\begin{vmatrix} a_{11} &amp; a_{12} &amp; a_{13} \\ a_{21} &amp; a_{22} &amp; a_{23} \\ a_{31} &amp; a_{32} &amp; a_{33} \end{vmatrix}</math> содержит следующие произведения...</p>	<p>1. <math>a_{11}a_{23}a_{32}</math></p> <p>2. <math>a_{12}a_{23}a_{32}</math></p> <p>3. <math>a_{12}a_{23}a_{31}</math></p> <p>4. <math>a_{11}a_{23}a_{31}</math></p>
23	Разложением определителя по элементам строки называется...	<p>1. нахождение определителя как суммы произведений элементов строки на миноры этих элементов</p> <p>2. нахождение определителя как суммы произведений элементов столбца на их алгебраические дополнения</p> <p>3. нахождение определителя как суммы произведений элементов строки на миноры этих элементов</p>

		4. нахождение определителя как суммы произведений элементов строки на их алгебраически дополнения
25	<p>определитель <math>\begin{vmatrix} a_{11} &amp; a_{12} &amp; a_{13} \\ a_{21} &amp; a_{22} &amp; a_{23} \\ a_{31} &amp; a_{32} &amp; a_{33} \end{vmatrix} = 2</math>. Тогда</p> <p>определитель <math>\begin{vmatrix} 3a_{11} &amp; -3a_{12} &amp; 3a_{13} \\ a_{21} &amp; -a_{22} &amp; a_{23} \\ a_{31} &amp; -a_{32} &amp; a_{33} \end{vmatrix}</math></p> <p>равен...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. -6</li> <li>2. 6</li> <li>3. -3</li> <li>4. 3</li> <li>5. 4</li> </ol>
26	Определитель невырожденной квадратной матрицы умножается на 8, если ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. к какой-либо строке прибавляется другая, умноженная на 8</li> <li>2. все элементы матрицы делятся на 8</li> <li>3. одна строка умножается на 2, другая на 4</li> <li>4. какая-либо строка умножается на 8</li> </ol>
27	Метод Гаусса – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. метод последовательного исключения переменных</li> <li>2. метод замены переменных</li> <li>3. метод сложения</li> </ol>
28	Метод Гаусса заключается в приведении данной системы...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. к квадратному виду</li> <li>2. к ступенчатому виду</li> <li>3. к выделению нулевых элементов</li> </ol>
29	Если все элементы матрицы свободных членов равны нулю, то	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. система не имеет решений</li> <li>2. все неизвестные равны нулю</li> <li>3. система обязательно имеет решения</li> <li>4. ни один из вариантов не является правильным</li> </ol>
30	При решении систем уравнений методом Гаусса нельзя...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. удалять равные или пропорциональные строки кроме одной</li> <li>2. любую строку умножать или делить на некоторое число</li> <li>3. переставлять местами строки</li> <li>4. умножать любой столбец на некоторое число</li> </ol>

Категория 17. Математический анализ		
1	Укажите частное приращение функции $f(x; y)$ по переменной $y$ :	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f(x+\Delta x; y) - f(x; y);</math></li> <li>2. <math>f(x; y+\Delta y) - f(x; y);</math></li> <li>3. <math>f(x+\Delta x; y+\Delta y) - f(x; y);</math></li> <li>4. <math>f(x+\Delta x; y+\Delta y);</math> д. <math>f'_x \Delta x;</math></li> <li>5. <math>f'_y \Delta y .</math></li> </ol>
2	Если точка $M_0(x_0; y_0)$ является точкой экстремума функции $z = f(x, y)$ , то верно что	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f'_x(x_0, y_0) = f'_y(x_0, y_0) = 0 ;</math></li> <li>2. <math>f'_x(x_0, y_0) = f'_y(x_0, y_0) = 1;</math></li> <li>3. <math>f'_x(x_0, y_0) \cdot f'_y(x_0, y_0) = 1</math></li> <li>4. <math>f'_x(x_0, y_0) \cdot f'_y(x_0, y_0) = 0;</math></li> <li>5. <math>f'_x(x_0, y_0) \neq f'_y(x_0, y_0) ..</math></li> </ol>
3	Предел постоянной величины равен...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Последовательности <math>n</math> сходящейся к пределу</li> <li>2. самой этой величине</li> <li>3. нет правильного ответа</li> </ol>
4	Если функция имеет предел, то...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Только один</li> <li>2. не менее двух</li> <li>3. один и более</li> </ol>
5	Результат частного дифференцирования функции нескольких переменных не зависит от..., если все производные, входящие в вычисление, непрерывны	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интервала функции</li> <li>2. порядка дифференцирования</li> <li>3. типа производной</li> </ol>
6	Чему равна производная 1?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>x</math></li> <li>2. 0 3.1</li> </ol>
7	Функция $y = f(x)$ является убывающей на интервале, если на этом интервале	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f'(x) &gt; 0</math> 2. <math>f'(x) = 0</math> 3. <math>f'(x) \geq 0</math></li> <li>4. <math>f'(x) &lt; 0</math></li> </ol>
8	Функция $y = f(x)$ является возрастающей на интервале, если на этом интервале	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f'(x) &gt; 0</math> 2. <math>f'(x) = 0</math> 3. <math>f'(x) \geq 0</math> 4. <math>f'(x) &lt; 0</math></li> </ol>

9	$\alpha_n$ - бесконечно малая последовательность. Тогда	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\lim_{n \rightarrow \infty} \alpha_n = c \quad (c - const)</math></li> <li>2. <math>\lim_{n \rightarrow \infty} \alpha_n = 0</math></li> <li>3. предел не существует</li> <li>4. <math>\lim_{n \rightarrow \infty} \alpha_n = -\infty</math></li> </ol>
10	Что называется интегрированием:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. операция нахождения интеграла;</li> <li>2. преобразование выражения с интегралами;</li> <li>3. операция нахождения производной;</li> <li>4. предел приращения функции к приращению её аргумента</li> </ol>
11	Что является сегментом интегрирования?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. круговая область, где интеграл существует;</li> <li>2. промежуток, на котором необходимо проинтегрировать функцию;</li> <li>3. корни существования подынтегральной функции;</li> <li>4. подынтегральная функция</li> </ol>
12	До применения формулы Ньютона - Лейбница применяли данный метод, в данный момент он не используется, но является основным:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. метод сведения к табличным интегралам;</li> <li>2. метод определения интеграла, т.е. переход к пределу интегральных сумм;</li> <li>3. метод геометрических преобразований;</li> <li>4. метод Дирихле.</li> </ol>
13	С помощью, какой формулы, в основном, решаются задания по нахождению определенного интеграла:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. формулы Римана;</li> <li>2. формулы Коши;</li> <li>3. используя формулы преобразования интеграла</li> <li>4. формулы Ньютона - Лейбница.</li> </ol>
14	Чему равен неопределенный интеграл от 0?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0;</li> <li>2. 1;</li> </ol>

		3. $x$ ; 4. $\text{const } C$ .
15	Когда применяется метод интегрирования неопределенных интегралов по частям?	1. когда функция имеет квадратный корень; 2. не применяется данный метод нигде; 3. когда подынтегральное выражение содержит множители функций $\ln(x)$ ; $\arccos(x)$ ; $\arcsin(x)$ ; 4. функция гиперболическая.

