



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора

_____ А.В.Троицкий

_____ 2023 г.

*ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИКА»**

Специальность: 38.05.01 «Экономическая безопасность»

Специализация: Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: экономист

Форма обучения: очная, заочная

**Королев
2023**


Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: Чаусова О.В. Рабочая программа дисциплины: Математика. – Королев МО: «Технологический университет», 2023

Рецензент: к.ф.-м.н. доцент Кузина Т.С.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11 апреля 2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Бугай И.В., к.т.н., доцент 				
Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 8 от 15.03.2023				

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП  Коба Е.Е., к.э.н., доцент

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023 г.				

1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины является: дать представление о математике как особом способе познания мира, об общности ее понятий и представлений; о возможности использования математического аппарата в различных областях профессиональной деятельности.

В процессе обучения обучающийся приобретает и совершенствует следующие компетенции:

Универсальные компетенции:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

Основными задачами дисциплины являются:

- способность развитию логического и алгоритмического мышления;
- научить основным методам исследования и решения математических задач теоретического и практического характера;
- выработать умение самостоятельно расширять математические знания; строить математические модели и проводить анализ результатов решения прикладных задач;
- способность развитию навыков в применении методологии и методов количественного и качественного анализа, с использованием экономико-математического аппарата и ЭВМ.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Необходимые знания:

УК-1. И-1. З-1. Знает методику проведения анализа проблемной ситуации как системы, знает ее составляющие и связи между ними

ОПК-1. И-3. З-1. Знает методы экономической науки, статистико-математический инструментарий, применяемый для построения теоретических моделей, описывающих экономические явления

Необходимые умения:

УК-1. И-3. У-1. Умеет критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников

ОПК-1. И-3. У-1. Умеет применять знания и методы экономической науки, использовать статистико-математический инструментарий

Трудовые действия:

УК-1. И-4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов

ОПК-1. И-2. Строит экономико-математические модели, выбирает наиболее подходящие модели, необходимые для решения профессиональных задач, профессиональной деятельности, обосновывает свой выбор.

2. Места дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов по направлению 38.05.01 «Экономическая безопасность». Дисциплина реализуется кафедрой математики и естественнонаучных дисциплин.

Дисциплина базируется на знаниях по математике, полученных в средних образовательных учреждениях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением дифференциального и интегрального исчисления.

реподавание дисциплины предусматривает проведение учебных занятий следующих видов: практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, групповые консультации.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми при изучении дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Статистика», «Экономический анализ», «Бухгалтерский учет», «Эконометрика».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для обучающихся очной формы составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

Преподавание дисциплины ведется:

- для очной формы обучения - на 1 курсе в 1 семестре;
- для заочной формы обучения - на 1 курсе в 1 семестре.

Программой предусмотрен контроль успеваемости:

- для очной формы обучения - 2 текущих контроля в форме тестирования, один промежуточный в форме экзамена в конце 1 семестра.
- для заочной формы обучения - один промежуточный в форме экзамена.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 1	Семестр	Семестр	Семестр
Общая трудоемкость	180	180			
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	80	80			
Лекции (Л)	32	32			
практические занятия (ПЗ)	48	48			

лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Практическая подготовка	-	-			
Самостоятельная работа	100	100			
<i>Курсовые работы (проекты)</i>	-	-			
<i>Расчетно – графические работы</i>	-	-			
<i>Контрольная работа</i>	+	+			
<i>Текущий контроль знаний</i>	Тест	Тест			
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен			
ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	28	28			
Лекции (Л)	12	12			
практические занятия (ПЗ)	16	16			
лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Практическая подготовка	-	-			
Самостоятельная работа	152	152			
<i>Курсовые работы (проекты)</i>	-	-			
<i>Расчетно – графические работы</i>	-	-			
<i>Контрольная работа</i>	+	+			
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен			

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. очн/заоч	Практические занятия, час. очн/заоч	Занятия в интерактивной форме, час. очн/заоч	Практическая подготовка	Код компетенций
Тема 1. Элементы линейной алгебры	6/1	6/2	6/1	-	УК-1, ОПК-1
Тема 2. Предел последовательности и предел функции. Непрерывность.	2/1	4/2	2/1	-	УК-1, ОПК-1
Тема 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	6/2	10/2	6/2	-	УК-1, ОПК-1
Тема 4. Функции нескольких переменных	4/2	4/2	4/1	-	УК-1, ОПК-1
Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной	6/2	10/2	6/1	-	УК-1, ОПК-1
Тема 6. Числовые и функциональные ряды.	4/2	6/2	4/1	-	УК-1, ОПК-1
Тема 7.	4/2	8/4	4/1	-	УК-1, ОПК-1

Обыкновенные дифференциальные уравнения.					
Итого	32/12	48/16	32/8	-	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Элементы линейной алгебры

Матрицы. Виды матриц. Свойства арифметических операций над матрицами. Умножение матриц. Транспонирование матриц. Применение матриц к решению экономических задач. Определители. Миноры, алгебраические дополнения. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений. Методы решения СЛУ Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений.

Тема 2. Предел последовательности и предел функции. Непрерывность.

Предел последовательности и предел функции. Непрерывность и точки разрыва функций. Понятие о множествах. Действительные числа и числовые множества. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов.

Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функций. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Понятие дифференциала функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие о дифференциалах высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья. Применение производных к исследованию функций и построению графиков. Достаточное условие экстремума. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

Тема 4. Функции нескольких переменных.

Понятие о функциях нескольких переменных. Окрестность точки. Внутренние и граничные точки множества. Открытые и замкнутые множества. Изолированные и предельные точки множества. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Поверхности (линии) уровня функции нескольких переменных. Частные производные, полный дифференциал. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции. Производная сложной функции. Экстремум функции нескольких переменных. Метод наименьших квадратов в задачах регрессионного анализа. Построение линейного уравнения регрессии. Оценка коэффициентов регрессии. Понятие о парном коэффициенте корреляции и его оценка.

Тема 5. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Понятие первообразной. Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределённых интегралов. Способы интегрирования: замена переменной в неопределенном интеграле; интегрирование по частям; интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых классов иррациональных и трансцендентных функций. Понятие об определённом интеграле и его свойства. Теорема о среднем определённого интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной для непрерывных функций. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям. Свойства определённого интеграла. Несобственные интегралы и особенности его вычисления. Вычисление площади плоской криволинейной трапеции, объёмов тел вращения, длины дуги.

Тема 6. Числовые и функциональные ряды.

Числовые ряды. Условие сходимости. Достаточные критерии сходимости числовых рядов с неотрицательными членами: первый и второй признаки сравнения, признак Даламбера в предельной форме, интегральный признак, признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов. Понятие о функциональных рядах. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Почленная интегрируемость и дифференцируемость степенного ряда на интервале сходимости. Ряды Тейлора (Маклорена). Разложения функций в ряд Маклорена. Применение рядов в приближенных вычислениях.

Тема 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Виды дифференциальных уравнений. Общее и частное решение уравнений. Задача Коши. Уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, линейные однородные и неоднородные уравнения первого порядка, уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины»

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математика» приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Сахарова, Л.В. Математика : [16+] / Л.В. Сахарова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2017. – 116 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567421> (дата обращения: 23.11.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-2361-0. – Текст : электронный.

2. Шабаршина, И.С. Математика / И.С. Шабаршина ; Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет». – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – Ч. 1. – 163 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500053> (дата обращения: 23.11.2019). – Библиогр.: с. 159. – ISBN 978-5-9275-2431-0. – Текст : электронный.

3. Кундышева, Е.С. Математика / Е.С. Кундышева. – 4-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2015. – 562 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452840> (дата обращения: 23.11.2019). – Библиогр.: с. 552-553. – ISBN 978-5-394-02261-6. – Текст : электронный.

Математика : учебное пособие для студентов экономических направлений : [16+] / Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, В. А. Жукова [и др.] ; Ставропольский государственный аграрный университет. – 6-е изд., перераб. и доп. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2021. – Часть 1. – 92 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700858> (дата обращения: 21.07.2023). – Библиогр.: с. 91. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Елецких, И.А. Математика / И.А. Елецких, Т.М. Сафронова, Н.В. Черноусова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Кафедра математики и методики её преподавания. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2016. – Ч. 1. – 198 с. : граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498149> (дата обращения: 23.11.2019). – ISBN 978-5-94809-817-3. - ISBN 978-5-94809-816-6 (ч. 1). – Текст : электронный.

2. Елецких, И.А. Математика / И.А. Елецких, Т.М. Сафронова, Н.В. Черноусова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Кафедра математики и методики её преподавания. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2016. – Ч. 2. – 144 с. : граф., ил. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498148> (дата обращения: 23.11.2019). – ISBN 978-5-94809-817-3. - ISBN 978-5-94809-896-8 (ч. 2). – Текст : электронный.

3. Хамидуллин, Р. Я. Математика: базовый курс : учебник : [16+] / Р. Я. Хамидуллин, Б. Ш. Гулиян. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Университет Синергия, 2019. – 720 с. – (Университетская серия). – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571501> (дата обращения: 30.07.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4257-0386-6. – Текст : электронный.

4. Деменева, Н. В. Математика : учебно-методическое пособие / Н. В. Деменева. — Пермь : ПГАТУ, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-94279-546-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222779> (дата обращения: 21.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

<http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система

<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"

<http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система

<http://www.biblioclub.ru/> -университетская библиотека онлайн

9.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MSOffice*

Информационные справочные системы: *Электронные ресурсы образовательной среды Университета*

11.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- доской для письма мелом или маркерами;
- комплект электронных презентаций/слайдов;
- комплект записей лекций для дистанционного обучения.

Практические занятия:

- аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, ноутбук),
- демонстрационными материалами (наглядными пособиями);
- доской для письма мелом или фломастерами;

Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места обучающихся, оснащенные компьютером с доступом в Интернет.

*ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ
«МАТЕМАТИКА»**

Специальность: 38.05.01 «Экономическая безопасность»
Специализация: Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности
Уровень высшего образования: специалитет
Квалификация (степень) выпускника: экономист
Форма обучения: очная, заочная

Королев
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Темы 1-7	УК-1. И-4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов	УК-1. И-3. У-1. Умеет критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников	УК-1. И-1. З-1. Знает методику проведения анализа проблемной ситуации как системы, знает ее составляющие и связи между ними
2	ОПК-1	Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	Темы 1-7	ОПК-1. И-2. Строит экономико-математические модели, выбирает наиболее подходящие модели, необходимые для решения профессиональных задач, профессиональной деятельности, обосновывает свой выбор	ОПК-1. И-3. У-1. Умеет применять знания и методы экономической науки, использовать статистико-математический инструментарий	ОПК-1. И-3. З-1. Знает методы экономической науки, статистико-математический инструментарий, применяемый для построения теоретических моделей, описывающих экономические явления

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
УК-1 ОПК-1	Тест	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 90% правильных ответов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 70% правильных ответов; •компетенция освоена на базовом уровне – от 51% правильных ответов; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – менее 50% правильных ответов</p>	<p>Проводится письменно</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 30 мин.</p> <p>Неявка 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</p> <p>Удовлетворительно – от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо – от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов.</p>
	Выполнение контрольной работы	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; •компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>При определении сформированности компетенций критериями оценивания выступают методические рекомендации, разработанные по дисциплине для данного вида.</p>
	Задачи	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; •компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится в письменной форме</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл) 2. Умение применить выбранный метод (1 балл) 3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметические в расчетах (1 балл) 4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла) 5. Задача не решена вообще (0 баллов) <p>Максимальная оценка - 5 баллов.</p> <p>Время, отведенное на процедуру – до 40 мин. При необходимости время может быть увеличено.</p> <p>Оценка проставляется в электронный журнал</p>

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

3.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Алгебра матриц и определители.

1. Как вычислить определитель второго порядка?
(?) перемножить все четыре элемента
(?) сложить все четыре элемента
(?) взять разность произведений по диагоналям
(?) сложить произведения чисел в первой и второй строке
2. Обратная матрица. Что верно?
(?) дает в произведении с исходной матрицей единичную матрицу
(?) может иметь все элементы равные 0
(?) всегда имеет элементами дробные числа
(?) имеет в 2 раза больше столбцов, чем исходная матрица
3. Единичная матрица 3-го порядка содержит следующие числа
(?) 9 единиц
(?) 6 нулей и 3 единицы
(?) 1 единицу и 8 нулей
(?) 8 единиц и 1 нуль
4. Матрицы A и B имеют несовпадающие размеры. Такие матрицы
(?) иногда можно сложить
(?) иногда можно вычесть
(?) иногда можно умножить
(?) всегда можно сложить
5. Матрица A состоит из одних нулей. Обратная к ней матрица
(?) тоже состоит из одних нулей
(?) состоит из единиц и нулей
(?) не существует
(?) состоит только из единиц
6. Определитель матрицы
(?) всегда целое число
(?) всегда положительное число
(?) не всегда можно вычислить
(?) может равняться числу «Пи»=3,14...

7. Чему равен определитель 2-го порядка, первая строка которого $(1 \ 2)$, а вторая $(3 \ 4)$?
- (?) 0
(?) 1
(?) 2
(?) -2
8. Чему равен определитель 3-го порядка, у которого первая строка $(1 \ 2 \ 3)$, вторая $(4 \ 5 \ 6)$, а третья $(7 \ 8 \ 9)$?
- (?) 0
(?) -1
(?) 1
(?) 6
9. Чему равен определитель 3-го порядка, у которого первая строка $(1 \ 1 \ 1)$, вторая $(2 \ 2 \ 2)$, а третья $(3 \ 3 \ 3)$?
- (?) 27
(?) 0
(?) 1
(?) 6
10. Чему равен определитель 3-го порядка, у которого первая строка $(1 \ 0 \ 0)$, вторая $(0 \ 2 \ 0)$, а третья $(0 \ 0 \ 3)$?
- (?) 0
(?) -1
(?) 1
(?) 6
11. Чему равен определитель единичной матрицы?
- (?) 0
(?) -1
(?) 1
(?) зависит от размера единичной матрицы
12. В определителе 2-го порядка первая строка $(1 \ 2)$, а вторая $(3 \ X)$. Каково X , если определитель равен 0?
- (?) 4
(?) 6
(?) 2
(?) -2

Решение систем линейных уравнений

1. Сколько решений не может иметь система линейных уравнений
- (?) бесконечно много решений
(?) пустое множество решений

(?) только 2 решения

(?) только 1 решение

2. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений

(?) основан на вычислении определителей

(?) использует графический подход

(?) сводит систему к квадратному уравнению

(?) последовательно исключает неизвестные

3. Правило Крамера решения систем линейных уравнений

(?) основано на вычислении определителей

(?) использует графический подход

(?) сводит систему к квадратному уравнению

(?) последовательно исключает неизвестные

4. При решении системы по правилу Крамера используют формулы:

(?) $x_i = \frac{\Delta}{\Delta_i}$

(?) $x_i = \Delta_i \cdot \Delta$

(?) $x_i = \frac{\Delta_i}{\Delta}$

(?) $x_i = \Delta - \Delta_i$

5. При решении системы $\begin{cases} x + 2y = 2 \\ 3x - 4y = 7 \end{cases}$ по правилу Крамера

(?) $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}, \Delta_1 = \begin{vmatrix} 2 & 7 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}, \Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 7 \end{vmatrix}$

(?) $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}, \Delta_1 = \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 7 & -4 \end{vmatrix}, \Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \end{vmatrix}$

(?) $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}, \Delta_1 = \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 7 & 4 \end{vmatrix}, \Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \end{vmatrix}$

(?) $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}, \Delta_1 = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \end{vmatrix}, \Delta_2 = \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 7 & -4 \end{vmatrix}$

(?) $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 7 & 7 \end{vmatrix}, \Delta_1 = \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 7 & -4 \end{vmatrix}, \Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \end{vmatrix}$

Пределы функций одной переменной

1. Чему равен предел функции $(2x+7)/(3x+5)$ при x , стремящемся к 1?
(?) 9/8
(?) 2/3
(?) 2/5
(?) 7/5
2. Чему равен предел функции $(\sin 2x)/(3x)$ при x , стремящемся к 0?
(?) 2/3
(?) 0
(?) 3/2
(?) 2
3. Чему равен предел функции $(\sin 2x)/(\sin 5x)$ при x , стремящемся к 0?
(?) 2/5
(?) 0
(?) 5
(?) 2
4. Чему равен предел функции $(\sin 3x)/(2x)$ при x , стремящемся к 0?
(?) 3/2
(?) 0
(?) 2/3
(?) 2
5. Чему равен предел функции $1/(3x+5)$ при x , стремящемся к 1?
(?) 1/8
(?) 3
(?) 0
(?) бесконечности
6. Чему равен предел функции $1/(3x+5)$ при x , стремящемся к бесконечности?
(?) 0
(?) 3
(?) 1/8
(?) бесконечности
7. Чему равен предел функции $(x-2)/(2x-4)$ при x , стремящемся к 2?
(?) 1/2
(?) 0
(?) бесконечности
(?) не существует
8. Чему равен предел функции $(100x+7)/(2x+5)$ при x , стремящемся к бесконечности?
(?) 50
(?) 0
(?) бесконечности
(?) 7/5
9. Чему равен предел функции $(2x+7)/(3x+5)$ при x , стремящемся к бесконечности?
(?) 2/3
(?) 7/5

(?) 9/8

(?) 2/5

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Чему равна производная функции $y = \ln x$ в точке $x = 2$?

(?) 0,5

(?) 2

(?) 4

(?) $\ln 2$

2. Чему равна производная функции $y = 1/x$ в точке $x = 2$?

(?) -0,25

(?) 0,5

(?) -0,5

(?) 2

3. Чему равна производная функции $y = \ln x$ в точке $x = -2$?

(?) не существует

(?) -0,5

(?) 0,5

(?) $\ln 2$

4. Чему равна производная функции $y = 1/x$ в точке $x = -2$?

(?) -0,25

(?) 2

(?) 0,25

(?) -0,5

5. Чему равна производная функции $y = x + 1/x$ в точке $x = 1$?

(?) 0

(?) 1

(?) -1

(?) не существует

6. Чему равна производная функции $y = x + 2/x$ в точке $x = 1$?

(?) -1

(?) -2

(?) 3

(?) не существует

7. Чему равна производная функции $y = \cos(2 \cdot x)$ в точке $x = 0$?

(?) 0

(?) 2

(?) 4

(?) -2

8. Чему равна производная функции $y = \sin(2 \cdot x)$ в точке $x = 0$?

(?) 2

(?) 0,5

(?) -2

(?) -0,5

9. Чему равна производная функции $y = 3 \cdot x + 7$ в точке $x = 2$?

(?) 3

(?) 7

(?) 2

(?) 13

10. Чему равна производная функции $y = \cos(\cos(\sin(\sin 1)))$ в точке $x = 1$?

(?) 0

(?) 1

(?) -1

(?) 1/2

11. Чему равна производная функции $y = 1/(1+x)$ в точке $x = 0$?

(?) -1

(?) 1

(?) 2

(?) -0,5

12. Каким является график функции $y = 1/x$?

(?) частично выпуклым и частично вогнутым

(?) выпуклым

(?) вогнутым

(?) непрерывным при всех x

13. При каком x функция $y = 1/(x+1)$ имеет разрыв?

(?) $x = -1$

(?) $x = 0$

(?) $x = 1$

(?) $x = 1/2$

14. При каком x функция $y = (3x+5)/(2x+7)$ имеет разрыв?

(?) $x = -3,5$

(?) $x = 3/2$

(?) $x = 1$

(?) $x = 5/$

Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 \sqrt{x} dx$?

(?) 2/3

(?) 3/2

(?) 2

(?) 1/2

2. Чему равен определенный интеграл $\int_1^e \frac{dx}{x}$?

(?) 1

(?) 0

(?) e

(?) $1/e$

3. Чему равен определенный интеграл $\int_0^\pi \sin x dx$?

(?) 2

(?) 0

(?) 1

(?) -1

4. Чему равен определенный интеграл $\int_0^{\pi/2} \sin x dx$?

(?) 1

- (?) 2
(?) -1
(?) 0
5. Чему равен определенный интеграл $\int_0^\pi \cos x \, dx$?
(?) 0
(?) 2
(?) 1
(?) 1/2
6. Чему равен определенный интеграл $\int_0^{\pi/2} \cos x \, dx$?
(?) 1
(?) 3/2
(?) 0
(?) 1/2
7. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 x^2 \, dx$?
(?) 1/3
(?) 3/2
(?) 2/3
(?) 1/2
8. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 x^3 \, dx$?
(?) 1/4
(?) 1/3
(?) 2
(?) 1/2
9. Чему равен определенный интеграл $\int_1^2 x^2 \, dx$?
(?) 7/3
(?) 3/2
(?) 1/3
(?) 1
10. Чему равен определенный интеграл $\int_0^2 x^3 \, dx$?
(?) 4
(?) 3/2
(?) 2
(?) 1/3
11. Определенный интеграл от $f(x)$ на $[a, b]$ – это?
(?) число
(?) совокупность функций
(?) матрица
(?) функция от x
12. Неопределенный интеграл от $f(x)$ – это?
(?) совокупность функций
(?) число
(?) матрица
(?) функция от x
13. Первообразная для функции $f(x)$ – это?
(?) функция

(?) система линейных уравнений

(?) матрица

(?) квадратное уравнение

14. Чему равен неопределенный интеграл от 0?

(?) C

(?) $x + C$

(?) $x + 1$

(?) $2x + C$

15. Чему равен неопределенный интеграл от 1?

(?) $x + C$

(?) C

(?) $3x + 1$

(?) $2x + C$

16. Чему равен неопределенный интеграл от 2?

(?) $2x + C$

(?) $x + C$

(?) $x + 1$

(?) C

17. Какое из свойств неопределенного интеграла не верно?

(?) неопределенный интеграл от произведения функций равен произведению интегралов от этих функций

(?) неопределенный интеграл от суммы функций равен сумме интегралов от этих функций

(?) неопределенный интеграл от разности функций равен разности интегралов от этих функций

(?) постоянный множитель можно выносить за знак неопределенного интеграла

18. Какое из свойств определенного интеграла не верно?

(?) определенный интеграл от частного двух функций равен частному интегралов от этих функций

(?) определенный интеграл от суммы функций равен сумме интегралов от этих функций

(?) определенный интеграл от разности функций равен разности интегралов от этих функций

(?) постоянный множитель можно выносить за знак определенного интеграла

19. Чему равен неопределенный интеграл от функции $2\sin x$?

(?) $-2\cos x + C$

(?) $2\cos x + C$

(?) $2\sin x + C$

(?) $-2\sin x + C$

20. Чему равен неопределенный интеграл от функции $2\cos x$?

(?) $2\sin x + C$

(?) $2\cos x + C$

(?) $-2\cos x + C$

(?) $-2\sin x + C$

21. Чему равен неопределенный интеграл от функции $2 + \sin x$?

(?) $2x - \cos x + C$

(?) $2x + \cos x + C$

(?) $2x - \sin x + C$

(?) $-2\sin x + C$

22. Чему равен неопределенный интеграл от функции $2 - \cos x$?

(?) $2x - \sin x + C$

(?) $2\cos x + C$

(?) $2\sin x + C$

(?) $2x + \sin x + C$

23. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 e^x dx$?

(?) $e - 1$

(?) e

(?) 0

(?) $1/2$

24. Чему равен определенный интеграл $\int_0^2 5 dx$?

(?) 10

(?) 25

(?) $25/2$

(?) 5

25. Чему равен определенный интеграл $\int_1^2 3 dx$?

(?) 3

(?) 6

(?) 9

(?) $3/2$

26. Чему равен определенный интеграл $\int_2^4 4 dx$?

(?) 8

(?) 64

(?) 16

(?) 4

27. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 (x + 3) dx$?

(?) $7/2$

(?) $3/2$

(?) 2

(?) $9/2$

28. Чему равен определенный интеграл $\int_0^2 (x + 2) dx$?

(?) 6

(?) 4

(?) 5

(?) $1/2$

29. Чему равен определенный интеграл $\int_0^4 (x + 1) dx$?

(?) 12

(?) $3/2$

(?) 4

(?) $7/2$

30. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 (2x + 3) dx$?

(?) 4

(?) 3/2

(?) 2

(?) 6

31. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 (2x - 2) dx$?

(?) -1

(?) -2

(?) 2

(?) 0

32. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 (2x - 4) dx$?

(?) -3

(?) -2

(?) -1

(?) 0

33. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 (2x - 6) dx$?

(?) -5

(?) -2

(?) -4

(?) 4

Ряды.

1. Дан сходящийся ряд. При отбрасывании нескольких его ненулевых членов:

ряд останется сходящимся и его сумма обязательно не изменится;

ряд останется сходящимся, и его сумма изменится, если сумма отброшенных элементов не равна 0;

ряд станет расходящимся;

ряд останется сходящимся и его сумма обязательно уменьшится;

не зная членов ряда ничего нельзя сказать о сходимости или расходимости нового ряда.

2. Если $u_1, u_2, \dots, u_n, \dots$ - числовая последовательность, то $u_1 + u_2 + \dots + u_n + \dots$ и $u_1 + u_2 + \dots + u_n$ называются соответственно

рядом, суммой ряда, частичной суммой;

суммой ряда, частичной суммой, рядом;

частичной суммой ряда, суммой ряда, рядом;

частичной суммой ряда, рядом, суммой ряда.

3. Укажите верные утверждения

Если сходится ряд $u_1 + u_2 + u_3 + \dots$, то сходится и ряд $u_{m+1} + u_{m+2} + u_{m+3} + \dots$, получаемый из данного отбрасыванием первых m членов;

Если сходятся ряды $u_1 + u_2 + u_3 + \dots$ и $v_1 + v_2 + v_3 + \dots$, имеющие соответственно суммы S и σ , то сходится и ряд $(u_1 + v_1) + (u_2 + v_2) + (u_3 + v_3) + \dots$, причем сумма последнего ряда равна $S + \sigma$;

Если сходится ряд $u_1 + u_2 + u_3 + \dots$ и его суммой является число S , то сходится и ряд $au_1 + au_2 + au_3 + \dots$, причем сумма последнего ряда также равна S ;

Если расходятся ряды $u_1 + u_2 + u_3 + \dots$ и $v_1 + v_2 + v_3 + \dots$, то ряд $(u_1 + v_1) + (u_2 + v_2) + (u_3 + v_3) + \dots$ также расходится;

Если сходится ряд $u_1 + u_2 + u_3 + \dots$ и его суммой является число S , то сходится и ряд $au_1 + au_2 + au_3 + \dots$, причем сумма последнего ряда равна aS .

4. Укажите верные утверждения, относящиеся к поведению ряда Дирихле при $\alpha = 1$ указанный ряд сходится;
 при $\alpha < 1$ указанный ряд расходится;
 при $\alpha > 1$ указанный ряд сходится;
 при $\alpha < 1$ указанный ряд сходится;
 при $\alpha = 1$ указанный ряд расходится;
 при $\alpha > 1$ указанный ряд расходится.

5. Общий член знакопеременного ряда $-\frac{2}{3}, \frac{4}{9}, -\frac{2}{9}, \frac{8}{81}, \dots$ задается формулой ...

- A) $a_n = \frac{(-1)^n 2n}{3^n}$;
 B) $a_n = \frac{(-1)^n (n+1)}{3^n}$;
 C) $a_n = \frac{(-1)^n (n+1)}{n+2}$;
 D) $a_n = -\frac{2n}{3^n}$.

6. Числовой ряд $\{a_n\}$ задан рекуррентным способом:

$$a_{n+2} = a_{n+1} + a_n, \quad a_1 = 1, \quad a_2 = 1.$$

Тогда член ряда a_5 равен...

- A) 5;
 B) 8;
 C) 4;
 D) 3.

7. Числовой ряд $\{a_n\}$ задан рекуррентным способом:

$$a_{n+1} = 2(n+1) \cdot a_n, \quad a_1 = 1.$$

Тогда общий член ряда задается формулой...

- A) $a_n = 2^{n-1} n!$
 B) $a_n = 2^n n!$
 C) $a_n = (2n)!$
 D) $a_n = 2 \cdot n!$.

8. Знакопеременный ряд $1, -1, 1, -1, \dots$

- A) не имеет предела;
 B) имеет предел, равный 0;
 C) имеет предел, равный 1;
 D) имеет предел, равный -1 .

Функции нескольких переменных

1. Производная функции $f(x, y) = x^2 \sin(xy)$ по x равна

$$2x \sin(xy) + x^2 \cos(xy) y$$

$$2x \sin(xy) - x^2 \cos(xy)(x + y)$$

$$2x \cos(xy) y$$

$$-2x \cos(xy) y$$

$$2x \cos(xy)(x + y)$$

$$2x \sin(xy) \cdot \cos(xy) y$$

2. Производная функции $f(x, y) = x^2 y^3 + xy^3$ в точке $(1, -1)$ по направлению вектора $(-\frac{3}{5}, \frac{4}{5})$ равна

$$1 \quad \frac{24}{5} \quad \frac{36}{5} \quad \frac{12}{5} \quad \frac{9}{5} \quad -\frac{3}{5}$$

3. Укажите полный дифференциал dz функции $z = \frac{1}{x^2 + y^2}$

$$dz = \frac{2x}{x^2 + y^2} dx + \frac{2y}{x^2 + y^2} dy$$

$$dz = -\frac{2x}{(x^2 + y^2)^2} dx - \frac{2y}{(x^2 + y^2)^2} dy$$

$$dz = -\frac{2x}{(x^2 + y^2)^2} dx - \frac{2y}{(x^2 + y^2)^2} dy$$

$$dz = -\frac{1}{(x^2 + y^2)^2} dx dy$$

верный ответ отсутствует

4. Укажите частную производную по x первого порядка $z = e^{xy}$

$$y \cdot e^{xy}$$

$$-y \cdot e^{xy}$$

$$x \cdot e^{xy}$$

$$-x \cdot e^{xy}$$

$$e^{xy}$$

$$xy \cdot e^{xy-1}$$

5. Укажите частную производную по y первого порядка

z'_y функции $z = \cos \frac{x}{y}$

$$-\sin \frac{x}{y} \cdot \frac{1}{y}$$

$$\cos \frac{x}{y} \cdot \frac{x}{y^2}$$

$$-\sin \frac{x}{y} \cdot \frac{x}{y^2}$$

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

верный ответ отсутствует

6. Найдите сумму частных производных первого порядка функции $z = x^2y$ в точке (1,1).

2 -2 4 3

7. Укажите верные выражения для полного дифференциала dz функции $z = f(x, y)$

$$dz = \frac{df}{dx} dx + \frac{df}{dy} dy$$

$$dz = \frac{dz}{dx} dx + \frac{dz}{dy} dy$$

$$dz = \frac{dz}{dx} \partial x + \frac{dz}{dy} \partial y$$

$$dz = f'_x dx + f'_y dy$$

верный ответ отсутствует

8. Найдите значение дифференциала для функции $u = 4x^3 + 3x^2y + 3xy^2 - y^3$ в точке A(1; 1), если $dx=dy=1$

27 32 30 29

9. Укажите частную производную по x второго порядка z''_{xx} функции $z = e^x \cdot \ln y + y^2$

$$-\frac{e^x}{y^2} - 2$$

$$e^x \cdot \ln y$$

$$-\frac{e^x}{y} + 2$$

$$\frac{e^x}{y^2} - 2$$

$$\frac{e^x}{y^2} - 2$$

10. Найдите значение выражения

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + 6 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} \text{ в точке } \left(\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right), \text{ где } z = \sin x \cdot \sin y$$

-2 3 -3 2

11. Укажите функцию $z = f(x, y)$, полный дифференциал которой имеет вид $dz = 2x \sin 3y dx + 3x^2 \cos 3y dy$

$$z = 3x^2 \cos 3y$$

$$z = x^2 \sin 3y$$

$$z = x^2 \cos 3y - 2$$

$$z = x^3 \sin 3y$$

верный ответ отсутствует

12. Укажите верное множество стационарных точек для функции $z = x^3 + y^3 - xy$

$$\{(-1,1),(1,1)\}$$

$$\{(0,0),(1,1)\}$$

$$\{(0,0),(-1,1),(1,1),(1,-1)\}$$

$$\{(0,0),(-1,1),(1,1)\}$$

правильный ответ отсутствует

13. Укажите точку экстремума функции $z = x^2 + y^2 + 3$

(0;0;3) - точка минимума

(0;0;3) - точка максимума

(3;0;0) - точка минимума

(3;0;0) - точка максимума

экстремумов нет

14. Укажите верное утверждение. В точке максимума функции градиент:

равен нулю

достигает максимальной длины

равен нулю или не существует

не равен нулю и параллелен оси Oz

может быть произвольным вектором

15. Укажите верное утверждение. Функция $z = xy$

имеет единственную точку максимума (0;0)

имеет единственную точку минимума (0;0)

имеет несколько точек экстремума

не имеет точек экстремума

имеет бесконечное множество точек экстремума

16. Укажите значение функции $z = 3x^2 - x^3 + 3y^2 + 6y$ в точке экстремума

-4

5

-3

0

(?) функция не имеет экстремумов

17. Укажите координаты стационарной точки функции $z = \frac{\ln x}{y} + x$

(0;1)

(-1;1)

(1;-1)

(1;1)

18. Укажите верные утверждения, касающиеся достаточных условий существования или отсутствия точек экстремумов функции $z = f(x,y)$

(далее: $M_0(x_0, y_0)$ – стационарная точка функции,

$$A = f''_{xx}(M_0), \Delta = \begin{vmatrix} f''_{xx}(M_0) & f''_{xy}(M_0) \\ f''_{xy}(M_0) & f''_{yy}(M_0) \end{vmatrix}$$

если $\Delta > 0$, то $z = f(x, y)$ имеет в точке M_0 максимум

если $\Delta > 0$ и $A < 0$, то $z = f(x, y)$ имеет в точке M_0 максимум

если $\Delta > 0$ и $A > 0$, то $z = f(x, y)$ имеет в точке M_0 минимум

если $\Delta < 0$, то $z = f(x, y)$ имеет в точке M_0 экстремум

если $\Delta = 0$, то $z = f(x, y)$ имеет в точке M_0 экстремум

19. Укажите правильный порядок действий при исследовании функции многих переменных на экстремум:

1. Исследовать стационарные точки на наличие в них максимума или минимума

2. Найти все частные производные первого порядка

3. Найти в найденных точках экстремума значения функции

4. Найти стационарные точки функции, решая соответствующую систему уравнений

- да

- нет

3.2 Тематика письменных заданий:

Каждому студенту при поступлении присваивается учебный шифр. Он указан в зачетной книжке и студенческом билете. Вариант задания выбирается в соответствии с двумя последними цифрами шифра A и B . Каждая задача зависит от двух числовых параметров m и n , которые определяются по цифрам A и B из таблиц:

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
m	2	6	4	8	8	2	6	4	4	6

B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n	3	5	1	7	9	1	3	7	5	9

1. Найти производные следующих функций:

1.а $y = (x^2 - mx^{m-n} + n)^n$;

1.б $y = \sin mx \cdot e^{-nx}$;

1.в $y = \frac{1 - m \cdot \ln(nx)}{1 + m \cdot \ln(nx)}$;

1.г $y = \arctg^n \sqrt{\arcsin mx}$;

1.д $y = \sqrt{\frac{(1 - nx^2)(m + x)^m}{(x - m)^n (nx^2 + m)}}$;

1.е $y = (\cos nx)^{x+m}$;

1.ж $y = t - m \cdot \ln nt$, $x = 1 - \frac{m}{t}$;

1.з $e^{xy} - mx \cdot \operatorname{tg} \frac{ny}{mx} = 0$.

2. Найти точки разрыва функций

2.а $y = \frac{x - m}{x - n} e^{\frac{1}{x - m}}$;

2.б $y = \frac{x - n}{x - m} \ln(x - n)^2$

и определить тип точек разрыва. Сделать схематический чертеж графика функции.

3. Исследовать функцию $y = \frac{x^2 - (m+n)x + mn}{x - 2m}$ с помощью производных первого и второго порядка и построить её график.

4. Вычислить неопределенные интегралы:

4.а $\int \frac{(x^m + \sqrt{x^{-n}})^2 dx}{x^{m-n}};$

4.б $\int \frac{(x+m)dx}{\sqrt{n^2 - x^2}};$

4.в $\int \frac{\sin^n x dx}{\cos^m x};$

4.г $\int (x+m)e^{-nx} dx;$

4.д $\int \frac{dx}{(x-m)\sqrt{x^2 - (m+n)x + mn}};$

4.е $\int \frac{(m^2 + n^2 - mx)dx}{(x+m)(x^2 + n^2)};$

4.ж $\int \frac{dx}{x^3 \sqrt{x^2 + m^2}};$

4.з $\int \frac{dx}{(1+m^2)\sin nx - 2m}.$

5. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

5.а $(y-n)^2 = x+m, y = x+m+n+2;$

5.б $y = \ln \frac{x}{n}, y = 0, x = n, x = mn.$

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

Формой контроля знаний по дисциплине «Математика» являются два текущих контроля успеваемости в форме тестирования. Итоговый контроль осуществляется в форме письменной экзаменационной работы.

Неделя текущего / промежуточного контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	Тестирование 1, 2	УК-1 ОПК-1	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру - 40 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	Экзамен	УК-1 ОПК-1	3 вопроса, задание	Экзамен проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 45 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: «Отлично»: знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на

						<p>практических занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы билета.</p> <p>«Хорошо»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответы на вопросы билета <p>• неправильно решено практическое задание</p> <p>«Удовлетворительно»:</p> <p>демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях;</p> <p>Неудовлетворительно»:</p> <p>демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях; не отвечает на вопросы.</p>
--	--	--	--	--	--	--

4.1. Типовые вопросы, выносимые на экзамен

1. Определители
2. Действия с матрицами
3. Обратная матрица

4. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений
5. Правило Крамера решения систем линейных уравнений
6. Матричный способ решения систем линейных уравнений
7. Ранг матрицы. Число решений систем линейных уравнений
8. Преобразование графиков элементарных функций
9. Понятие предела последовательности и функции.
10. Свойства пределов функций.
11. 1-ый и 2-й замечательные пределы
12. Бесконечно-малые величины.
13. Теорема об эквивалентных функциях.
14. Непрерывность функции. Теоремы о непрерывных функциях.
15. Классификация точек разрыва.
16. Понятие производной функции.
17. Геометрический и кинематический смысл производной
18. Производные элементарных функций.
19. Производные суммы, разности, произведения и частного функций
20. Производная сложной и сложно показательной функций
21. Логарифмическое дифференцирование.
22. Производная неявной функции.
23. Правило Лопиталя
24. Формула Тейлора
25. Возрастание и убывание функций. Необходимое условие экстремума
26. Выпуклость и вогнутость функций. Точки перегиба
27. Асимптоты
28. Исследование функции с помощью производных.
29. Понятие неопределенных интегралов
30. Свойства неопределенных интегралов
31. Замена переменных в неопределенном интеграле
32. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле
33. Интегрирование рациональных выражений
34. Интегрирование иррациональных выражений
35. Интегрирование тригонометрических выражений
36. Понятие и свойства определенного интеграла
37. Методы вычисления определенного интеграла
38. Геометрические приложения определенного интеграла
39. Числовые ряды. Свойства сходимости числовых рядов.
40. Необходимый признак сходимости рядов.
41. Достаточные признаки сходимости (сравнение рядов: Даламбера; радикальный и интегральный Коши, сравнения рядов)

42. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
43. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
44. Разложение функции в ряд Тейлора в окрестности точки.
45. Ряд Маклорена.
46. Разложение в ряд элементарных функций.
47. Приближенные вычисления с использованием рядов.
48. Понятие о функциях нескольких переменных.
49. Окрестность точки. Внутренние и граничные точки множества.
50. Открытые и замкнутые множества.
51. Изолированные и предельные точки множества.
52. Область определения ф.н.п.
53. График ф.н.п.
54. Частные значения ф.н.п.
55. Предел функции нескольких переменных.
56. Непрерывность функции нескольких переменных.
57. Поверхности (линии) уровня функции нескольких переменных.
58. Частные производные ф.н.п.
59. Градиент ф.н.п. Геометрический смысл.
60. Производные высших порядков ф.н.п. Примеры
61. Полный дифференциал ф.н.п. Необходимое условие дифференцируемости ф.н.п.
62. Достаточное условие дифференцируемости ф.н.п.
63. Производная сложной ф.н.п.
64. Производная по направлению ф.н.п.
65. Экстремум функции нескольких переменных.
66. Нахождение точек экстремума ф.н.п.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной, балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся, согласно приказу «О внедрении новой балльно-рейтинговой системы контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся» № 01-04/428 от 25 сентября 2020 г.

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
« МАТЕМАТИКА »**

**Направление подготовки: 38.05.01 «Экономическая безопасность»
Специализация: «Экономико-правовое обеспечение экономической
безопасности»
Уровень высшего образования: специалитет
Квалификация (степень) выпускника: экономист
Форма обучения очная, заочная**

Королев
2023

1. Общие положения

1. Цели изучения дисциплины:

- дать представление о математике как особом способе познания мира, об общности ее понятий и представлений;
- дать представление о возможности использования математического аппарата в различных областях профессиональной деятельности.

2. Основными задачами дисциплины являются:

- способность развитию логического и алгоритмического мышления;
- научить основным методам исследования и решения математических задач теоретического и практического характера;
- выработать умение самостоятельно расширять математические знания; строить математические модели и проводить анализ результатов решения прикладных задач;
- способность развитию навыков в применении методологии и методов количественного и качественного анализа, с использованием экономико-математического аппарата и ЭВМ.

3. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие 1-3.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Элементы линейной алгебры*

Основные положения темы занятия:

1. Матрицы. Арифметические операции над матрицами.
2. Применение матриц к решению прикладных задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Виды матриц. Операции над матрицами
2. Определители различных порядков
3. Решение и исследование систем линейных уравнений

Продолжительность занятия – 6/2ч.

Практическое занятие 4-5.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Предел последовательности и предел функции. Непрерывность*

Основные положения темы занятия:

1. Предел числовой последовательности.
2. Предел функции. Непрерывность

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие предела последовательности и предела функции
2. Замечательные пределы
3. Непрерывность функции. Точки разрыва

Продолжительность занятия – 4/2ч.

Практическое занятие 6-10.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Дифференциальное исчисление функций одной переменной*

Основные положения темы занятия:

1. Понятие производной. Правила дифференцирования. Производные различных функций (явной, неявной, степенно – показательной)
2. Основные теоремы дифференциального исчисления

Вопросы для обсуждения:

1. Таблица производных
2. Основные теоремы дифференциального исчисления
3. Применение производной к исследованию функций

Продолжительность занятия – 10/2ч.

Практическое занятие 11-12.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Функции нескольких переменных*

Основные положения темы занятия:

1. Понятие функции нескольких переменных. Пределы и частные производные
2. Применение функции нескольких переменных к решению прикладных задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Определение функции нескольких переменных
2. Методы вычисления частных производных различных порядков
3. Применение функции нескольких переменных

Продолжительность занятия – 4/2ч.

Практическое занятие 13-17.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Интегральное исчисление функций одной переменной*

Основные положения темы занятия:

1. Понятие первообразной. Неопределенный интеграл.
2. Применение техники интегрирования к решению прикладных задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Свойства неопределенных интегралов. Методы интегрирования
 2. Определенный интеграл
 3. Применение техники интегрирования к решению прикладных задач.
- Продолжительность занятия – 10/2ч.

Практическое занятие 18-20.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Числовые и функциональные ряды*

Основные положения темы занятия:

1. Числовые ряды. Признаки сходимости
2. Функциональные ряды. Область сходимости

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие числового ряда. Необходимые и достаточные признаки сходимости
2. Функциональные ряды. Область сходимости.
3. Применение рядов к приближенным вычислениям

Продолжительность занятия – 6/2ч.

Практическое занятие 21-24.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Обыкновенные дифференциальные уравнения*

Основные положения темы занятия:

1. Дифференциальные уравнения первого порядка
2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений

Вопросы для обсуждения:

1. Виды и методы решения дифференциальных уравнений первого порядка
2. Виды и методы решения дифференциальных уравнений второго и высших порядков
3. Системы дифференциальных уравнений

Продолжительность занятия – 8/2ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрен учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы: подготовить студентов, как будущих специалистов, к самостоятельному научному творчеству.

Задачи самостоятельной работы:

- изучение теоретического лекционного курса;
- приобретение умений и навыков использования изученных математических методов для самостоятельного решения и исследования типовых задач;
- развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению;
- воспитание общей математической культуры.

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	Тема 1. Элементы линейной алгебры	<ul style="list-style-type: none">• Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.• Выполнение практических заданий.• Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины
2	Тема 2. Предел последовательности и предел функции. Непрерывность.	<ul style="list-style-type: none">• Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.• Выполнение практических заданий.• Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
3	Тема 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	<ul style="list-style-type: none">• Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.• Выполнение практических заданий.• Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины
4	Тема 4 Функции нескольких переменных	<ul style="list-style-type: none">• Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.• Выполнение практических заданий.• Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины
5	Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной	<ul style="list-style-type: none">• Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.• Выполнение практических заданий.• Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины
6	Тема 6. Числовые и функциональные ряды.	<ul style="list-style-type: none">• Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.• Выполнение практических заданий.• Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины
7	Тема 7. Обыкновенные ДУ	<ul style="list-style-type: none">• Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.• Выполнение практических заданий.

		<ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины
8	Тема 8. Дифференциальные уравнения.	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. • Выполнение практических заданий. • Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение:

1. Зарождение, становление и развитие математики.
2. Использование матриц в экономике.
3. Дополнительные методы расчета определителей высших порядков.
5. Решение задач линейной алгебры с помощью пакета MathCAD.
6. Решение задач линейной алгебры с помощью пакета Ms Excel.
8. Прямая на плоскости и в пространстве.
9. Уравнение плоскости и прямой в пространстве.
10. Кривые второго порядка.
11. Поверхности второго порядка.
12. Метод Жордана-Гаусса к решению систем линейных уравнений.
13. Сопряженные и самосопряженные операторы.
14. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису.
15. Методы регуляризации для отыскания нормального решения линейной системы.
16. Итерационные методы решения линейных систем.
17. Основные свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости.
18. Признаки сравнения.
19. Признак Даламбера.
20. Признаки Коши.
21. Признак Лейбница.
22. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
23. Теорема Абеля.
24. Разложение в ряд Тейлора.
25. Разложение в ряд Маклорена функций e^x , $\sin x$, $\cos x$.
26. Разложение в ряд Маклорена функций $(1+x)^m$, $\ln(1+x)$, $\arctg x$.

5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной формы обучения

5.1. Требования к структуре работы

Каждому студенту при поступлении присваивается учебный шифр. Он указан в зачетной книжке и студенческом билете. Вариант определяется значениями m и n , которые выбираются с учетом двух последних цифр учебного шифра. Номера задач, входящих в вариант, определяются преподавателем.

5.2 Требования к содержанию

Каждая контрольная работа содержит определенное количество примеров и задач. При выполнении их необходимо придерживаться следующих правил:

1. Решение задач надо располагать в порядке номеров, указанных в задании, сохраняя номер задач своего варианта.

2. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать ее условие, заменив, где надо, общие данные контрольными из своего варианта.

3. Решения задач излагайте аккуратно, объясняя основные действия, выписывая нужные формулы, делая необходимые чертежи.

4. После получения прорецензированной работы исправьте все ошибки и недочеты, вписав исправления на оставленных чистых страницах.

Работа засчитывается, если она при проверке (или после устранения недочетов) преподавателем получает положительную оценку (зачет). Студенты, не получившие зачета по контрольной работе, к экзамену не допускаются.

5.3 Требования к оформлению

1. Контрольную работу надо выполнить в отдельной тетради, оставляя поля для замечаний преподавателя. В конце работы нужно оставить 3-4 чистых страницы, которые, возможно, понадобятся для исправления решений.

2. В заголовке работы должны быть разборчиво написаны: фамилия, имя и отчество, учебный шифр, номер контрольной работы (ее части), название дисциплины. Заголовок надо поместить на обложку тетради. Здесь же указать дату выполнения контрольной работы.

Примерные вопросы (задачи) контрольной работы

Вариант 1

1. Определитель Δ основной матрицы системы

$$\begin{cases} 3x + 2y - 4z = 8, \\ 2x + 4y - 5z = 11, \\ 4x - 3y + 2z = 1 \end{cases} \text{ равен } 19.$$

Если Δ_x , Δ_y , Δ_z – вспомогательные определители, фигурирующие в формулах Крамера, то для данной системы произведение $y \cdot \Delta_y$ равно _____ (Ответ : 171)

2. Предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^3 + 6x^2 + 5x - 12}$ равен _____.

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

3. Производная функции $y = (1+x)^{e^x}$ в точке $x_0 = 1$ равна _____.

1) $e \cdot 2^{e-1}$ 2)* $e \cdot 2^e \cdot (\frac{1}{2} + \ln 2)$ 3) $e \cdot 2^e \cdot (1 - \ln 2)$
4) $e \cdot 2^e \cdot (1 + \ln 2)$ 5) $e \cdot 2^{e-1} \cdot \ln x$

4. Интеграл $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \sqrt{\operatorname{tg} x}}$ равен _____

$$1) -\operatorname{ctg}x \cdot \frac{1}{\sqrt{\operatorname{tg}x}} + C \quad 2) 2\sqrt{\operatorname{tg}^3x} + C \quad 3) \frac{2}{3}\sqrt{\operatorname{ctg}^3x} + C$$

$$4) -\frac{2}{3}\sqrt{\operatorname{tg}^3x} + C \quad 5)^* -\frac{2}{3}\sqrt{\operatorname{ctg}^3x} + C$$

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

$$1) -\arcsin \frac{x-2}{2} + 2\sqrt{4x-x^2} + C$$

$$2) 2\sqrt{4x-x^2} + \ln \left| x-2 + \sqrt{4x-x^2} \right| + C$$

$$3)^* 2 \arcsin \frac{x-2}{2} - \sqrt{4x-x^2} + C$$

$$4) \sqrt{4x-x^2} - 2 \ln \left| x-3 + \sqrt{4x-x^2} \right| + C$$

$$5) x \cdot (4x-x^2)^{-3/2} + \frac{1}{2} \ln \left| \frac{x-1}{x+1} \right| + C$$

6. Определенный интеграл $\int_0^{\pi/4} \operatorname{tg}^2 x dx$ равен _____.

$$1) \frac{\pi-2}{4} \quad 2) 0 \quad 3) \frac{\pi}{2} - \frac{1}{2} \quad 4)^* 1 - \frac{\pi}{4} \quad 5) -\frac{\pi}{2} + 2$$

7. Определенный интеграл $\int_0^1 x^2 e^x dx$ равен _____.

$$1) 1-e \quad 2) e-1 \quad 3) e \quad 4)^* e-2 \quad 5) 2-e$$

8. Решением задачи Коши $y' + \frac{y}{x} = \sin x$, $y(\pi) = \frac{1}{\pi}$ является функция _____.

(Ответ: $y = -\cos x + \frac{\sin x}{x} + \frac{1-\pi}{x}$)

Вариант 2

1. Матрица, обратная к матрице A системы $\begin{cases} 2x - y + z = 4 \\ -x + 3y + 2z = -7, \\ 3x + 4y - 2z = 4, \end{cases}$ имеет вид $A^{-1} =$

$$\frac{1}{-45} \begin{pmatrix} -14 & 2 & -5 \\ 4 & -7 & -5 \\ -13 & -11 & 5 \end{pmatrix}, \text{ причем } \det A = -45. \text{ Если } (x_0, y_0, z_0) \text{ - решение системы, а } A_{ij} \text{ -}$$

алгебраическое дополнение элемента a_{ij} матрицы A, то сумма $z_0 + A_{32}$ равна ___

$$1) -12 \quad 2)^* -6 \quad 3) 6 \quad 4) 12 \quad 5) 40$$

2. Предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{2 - \sqrt{x+1}}$ равен _____.

$$1) 24 \quad 2)^* -24 \quad 3) 0 \quad 4) -6 \quad 5) 6$$

3. Производная функции $y = e^{\sqrt{\sin x}} + \sqrt{\sin \frac{\pi}{6}}$ в точке $x_0 = \frac{\pi}{6}$

равна _____.

$$1) \frac{\sqrt{3}e^{\frac{1}{\sqrt{2}}}}{2} \quad 2) \frac{\sqrt{3}}{2}e^{\frac{1}{\sqrt{2}}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \quad 3) \frac{\sqrt{3}\left(e^{\frac{1}{\sqrt{2}}} + 1\right)}{2\sqrt{2}}$$

$$4) e^{\frac{1}{\sqrt{2}}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \quad 5) \frac{\sqrt{3}e^{\frac{1}{\sqrt{2}}}}{2\sqrt{2}}$$

4. Интеграл $\int \frac{1 - \sin^3 x}{\sin^2 x} dx$ равен

1)* $-ctgx + \cos x + C$ 2) $-ctgx - \cos x + C$ 3) $ctgx + \cos x + C$
 4) $ctgx - \sin x + C$ 5) $-ctgx - \sin x + C$

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

1) $\sqrt{4-x^2} + c$ 2) $-2\sqrt{4-x^2} + c$ 3)* $-\sqrt{4-x^2} + c$
 4) $-\frac{1}{2}\sqrt{4-x^2} + c$ 5) $x \cdot \arcsin \frac{x}{2} + c$

6. Определенный интеграл $\int_0^1 \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x+1}} dx$ равен _____.

1) $\ln 1 - 1$ 2) $1 - 2 \ln 2$ 3)* $2 \ln 2 - 1$ 4) $1 - \ln 2$ 5) $2 \ln 2 - 2$

7. Среди интегралов:

1) $\int_{-x}^0 \frac{\cos t}{1+t^2} dt$ 2) $\int_0^1 \sqrt{x} \ln x dx$ 3) $\int_{-\infty}^1 \frac{dx}{e^x - e}$ 4) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} 2^{\cos x} dx$

несобственными являются интегралы под номерами _____.
 (Ответ: 2, 3)

8. Общим интегралом уравнения $y^2 y' = x^2$ является _____.

(Ответ: $y^3 = x^3 + C$)

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. 1. Сахарова, Л.В. Математика : [16+] / Л.В. Сахарова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2017. – 116 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567421> (дата обращения: 23.11.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-2361-0. – Текст : электронный.

2. Шабаршина, И.С. Математика / И.С. Шабаршина ; Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет». – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – Ч. 1. – 163 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500053> (дата обращения: 23.11.2019). – Библиогр.: с. 159. – ISBN 978-5-9275-2431-0. – Текст : электронный.

3. Кундышева, Е.С. Математика / Е.С. Кундышева. – 4-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2015. – 562 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452840> (дата обращения: 23.11.2019). – Библиогр.: с. 552-553. – ISBN 978-5-394-02261-6. – Текст : электронный.

Математика : учебное пособие для студентов экономических направлений : [16+] / Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, В. А. Жукова [и др.] ; Ставропольский государственный аграрный университет. – 6-е изд., перераб. и доп. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2021. – Часть 1. – 92 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700858> (дата обращения: 21.07.2023). – Библиогр.: с. 91. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Елецких, И.А. Математика / И.А. Елецких, Т.М. Сафронова, Н.В. Черноусова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Кафедра математики и методики её преподавания. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2016. – Ч. 1. – 198 с. : граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498149> (дата обращения: 23.11.2019). – ISBN 978-5-94809-817-3. - ISBN 978-5-94809-816-6 (ч. 1). – Текст : электронный.

2. Елецких, И.А. Математика / И.А. Елецких, Т.М. Сафронова, Н.В. Черноусова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Кафедра математики и методики её преподавания. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2016. – Ч. 2. – 144 с. : граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498148> (дата обращения: 23.11.2019). – ISBN 978-5-94809-817-3. - ISBN 978-5-94809-896-8 (ч. 2). – Текст : электронный.

3. Хамидуллин, Р. Я. Математика: базовый курс : учебник : [16+] / Р. Я. Хамидуллин, Б. Ш. Гулиян. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Университет Синергия, 2019. – 720 с. – (Университетская серия). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571501> (дата обращения: 30.07.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4257-0386-6. – Текст : электронный.

4. Деменева, Н. В. Математика : учебно-методическое пособие / Н. В. Деменева. — Пермь : ПГАТУ, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-94279-546-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222779> (дата обращения: 21.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

<http://www.znaniyum.com/> - электронно-библиотечная система

<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"

<http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система

<http://www.biblioclub.ru/> -университетская библиотека онлайн.

8.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MSOffice*

Информационные справочные системы: *Электронные ресурсы образовательной среды Университета*