

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом Института экономики и бизнеса

Протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.

Председатель _____ Е.М.Белый

(подпись, расшифровка подписи)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Математические методы в экономике
Наименование кафедры	Цифровой экономики
	(ЦЭ) аббревиатура

Направление 38.03.05 (бакалавриат), «Бизнес-информатика»
(код специальности(направления), полное наименование)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2018 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры ЦЭ:
протокол № _____ от «___» _____ 201__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры ЦЭ:
протокол № _____ от «___» _____ 201__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры ЦЭ:
протокол № _____ от «___» _____ 201__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры ЦЭ:
протокол № _____ от «___» _____ 201__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Лутошкин Игорь Викторович	ЦЭ	к.ф-м.н., доцент
Эткин Анатолий Ефимович	ЦЭ	к.ф-м.н., доцент

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ЦЭ

_____/ И.В. Лутошкин /
(Подпись) (ФИО)
«___» _____ 20__ г.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- формирование математического аппарата моделирования базовых экономических явлений;
- получение знаний о математических моделях базовых экономических явлений рационального поведения потребителей и производителей на рынке;
- знакомство с математическими методами качественного исследования моделей рационального поведения потребителей и производителей.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение аппарата моделирования линейных систем в экономике;
- изучение свойств элементарных функций, применяемых в моделировании экономических явлений
- освоение методов построения функций полезности, учитывающих предпочтения потребителей;
- изучение метода производственных функций для моделирования крупных производственных объектов.

В результате изучения курса студенты должны уметь использовать математические модели рационального поведения потребителей и производителей на рынке для качественного и количественного экономического анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математические методы в экономике» принадлежит базовой части ФГОС ВО по направлению «Бизнес-информатика». Дисциплина изучается студентами первого курса бакалавриата.

Изучение дисциплины «Математические методы в экономике» базируется на компетенциях, сформированных у обучающихся в процессе изучения школьного курса математики, обществознания.

Компетенции, знания, навыки и умения, приобретенные в результате прохождения курса, будут востребованы при изучении дисциплины "Вероятностные методы в экономике", "Экономико-математические методы и модели", а также при выполнении курсовых и выпускной квалификационной работ, связанных с моделированием и изучением экономических проблем.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);

способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

В результате освоения дисциплины студенты должны:

Иметь представление:

- об инструменте и методах моделирования линейных систем;

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

- об инструменте и методах моделирования нелинейных систем;
- о математических моделях рационального поведения;
- о методах качественного исследования моделей рационального поведения.

Знать:

- методы решения систем линейных уравнений;
- свойства нелинейных функций, используемых в моделировании экономических явлений;
- модель максимизации функции полезности;
- модель минимизации потребительских расходов;
- метод производственных функций.

Уметь:

- решать системы линейных уравнений;
- определять свойства функций, необходимых для моделирования нелинейных явлений;
- решать задачи максимизации функции полезности;
- решать задачи минимизации расходов;
- решать задачи максимизации прибыли и минимизации издержек для производственных функций;
- модифицировать базовые модели под потребности прикладной проблемы.

Приобрести навыки:

- решения систем, возникающих при математическом моделировании экономических явлений;
- решения задач рационального поведения;
- аналитического и численного решения задач потребительского спроса;
- решения задач теории производственных функций.

Владеть, иметь опыт:

- решения задач потребительского спроса;
- решения задач теории производственных функций.

Дисциплина формирует навыки математического моделирования экономических явлений и их качественного и количественного анализа.

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объём дисциплины в зачетных единицах (всего): 5 зачетных единиц.

4.2 Объём дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		№ семестра 1	№ семестра 2
1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем	72	72	
Аудиторные занятия:	72	72	
Лекции	36	36	
практические и семинарские занятия	36	36	

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

лабораторные работы (лабораторный практикум)			
Самостоятельная работа	72	72	
Текущий контроль (количество и вид: конт. работа, коллоквиум, реферат)			
Курсовая работа			
Виды промежуточной аттестации	36	экзамен (36)	
Всего часов по дисциплине	180	180	

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

4.3 Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

№ п/п	Название разделов и тем	Всего (в часах)	Виды учебных занятий (в часах)				
			Аудиторные занятия			Занятия в интеракти вной форме	Самостоя тельная работа
			лекции	практ.	лаб.раб.		
	1	2	3	4	5	6	7
1.	Множества и функции	10	2	2		1	6
2.	Предел функции	10	2	2		1	6
3.	Непрерывность функции	10	2	2		1	6
4.	Производная и дифференциал	11	2	3		1	6
5.	Основные теоремы дифференциального исчисления	9	2	1			6
6.	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков	10	2	2		1	6
7.	Функции нескольких переменных	10	2	2		1	6
8.	Интеграл	10	2	2		1	6
9.	Ряды	10	2	2		1	6
10.	Вектор, векторные пространства	10	2	2		1	6
11.	Системы линейных уравнений	10	2	2		1	6
12.	Матрицы, определители	10	2	2		2	6
13.	Задача на безусловный экстремум	10	2	2		1	6
14.	Задача нелинейного программирования. Седловая точка	10	2	2		1	6
15.	Выпуклые множества и выпуклые функции. Задача выпуклого программирования	10	2	2		1	6
16.	Метод производственных функций	10	2	2		1	6
17.	Модель потребительского спроса	10	2	2		1	6
18.	Модель Леонтьева	10	2	2		1	6
	ИТОГО:	180	36	36		18	108

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Тема 1. *Множества и функции*. Множества и операции над ними. Множество вещественных чисел. Функция. Область определения и область значений. Различные способы задания функций. Композиция функций. Взаимно-однозначное соответствие. Тожественная функция. Обратная функция. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

Тема 2. *Предел функции*. Предельная точка множества. Окрестность конечной и бесконечно удаленной точки. Предел функции в точке (конечной и бесконечной). Предел последовательности как частный случай предела функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие и их свойства. Предел монотонной функции. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.

Тема 3. *Непрерывность функции*. Непрерывность функции в точке. Операции над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. Односторонняя непрерывность. Классификация разрывов. Примеры разрывных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

Тема 4. *Производная и дифференциал*. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее геометрический, механический и экономический смысл. Основные правила нахождения производных. Понятие дифференциала. Геометрический смысл дифференциала. Дифференциал сложной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Использование понятия производной в экономике. Эластичность функции.

Тема 5. *Основные теоремы дифференциального исчисления*. Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши и их применение. Правило Лопиталя. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Представление функций $\exp(x)$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^m$ по формуле Тейлора.

Тема 6. *Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков*. Условие монотонности функции на интервале. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

Тема 7. *Функции нескольких переменных*. Окрестность точки в пространстве $\mathbf{R}^n$. Предел функции. Непрерывность функции. Частные производные. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума.

Тема 8. *Интеграл*. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Простейшие правила интегрирования. Методы интегрирования подстановкой (замена переменной) и по частям. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Применение способов подстановки и интегрирования по частям к вычислению определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

Тема 9. *Ряды*. Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действия с рядами. Достаточное условие сходимости положительных рядов. Теоремы сравнения, признаки Коши и Даламбера, интегральный признак. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

рядов. Понятие функционального ряда и области его сходимости. Область сходимости и радиус сходимости степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение в степенные ряды элементарных функций $\exp(x)$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $\operatorname{arctg} x$.

Тема 10. *Вектор, векторные пространства*. Векторное произведение векторов, его свойства и выражение через декартовы координаты. Смешанное произведение векторов, его свойства и выражение через декартовы координаты. Определение векторного пространства. Примеры векторных пространств. Подпространство, критерий подпространства. Линейная зависимость векторов. Базис. Координаты вектора. Размерность векторного пространства.

Тема 11. *Системы линейных уравнений*. Основные понятия и определения. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Метод Гаусса.

Тема 12. *Матрицы, определители*. Операции над матрицами. Частные виды матриц. Векторное пространство матриц. Обратная матрица и ее вычисление. Решение матричных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений. Правило Крамера. Определение ранга матрицы. Теорема о ранге матрицы. Инвариантность ранга матрицы относительно элементарных преобразований. Пространство решений системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Векторная запись системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Структура множества решений системы линейных неоднородных уравнений. Определитель n -го порядка. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя разложением по строке или столбцу.

Тема 13. *Задача на безусловный экстремум*. Общая задача на экстремум, понятие локального, глобального, условного, безусловного экстремума. Теорема Вейерштрасса. Задача на безусловный экстремум для функции нескольких переменных. Теорема Ферма (необходимое условие экстремума). Теорема о достаточном условии экстремума для функции нескольких переменных.

Тема 14. *Задача нелинейного программирования. Седловая точка*. Задача нелинейного программирования (НП), ее постановка с ограничениями типа равенство и неравенство. Теорема Каруша-Джона, как необходимое условие минимума. Седловая точка как достаточное условие минимума в задаче НП, теорема о седловой точке.

Тема 15. *Выпуклые множества и выпуклые функции. Задача выпуклого программирования*. Определение выпуклых множества и функции. След функции, критерии выпуклости. Дифференциальные свойства выпуклых функций. Постановка задачи выпуклого программирования, условие регулярности по Слейтеру, теорема Куна-Таккера. Задача линейного программирования, двойственная задача ЛП, теоремы двойственности.

Тема 16. *Метод производственных функций*. Понятие производственной функции (ПФ), ее свойства. Неоклассическая производственная функция. Мультипликативная ПФ, ее свойства. Функция Коба-Дугласа. Эластичность выпуска. Предельная норма замещения. Максимизация прибыли без ограничений. Максимизация прибыли при ограниченных издержках.

Тема 17. *Модель потребительского спроса*. Основы теории потребительского спроса, функция полезности, ее свойства. Отношение предпочтения. Порядковая функция полезности. Модель потребительского выбора (ПВ). Функции спроса. Законы Госсена.

Тема 18. *Модель Леонтьева*. Модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева), понятие продуктивности. Двойственная задача в модели Леонтьева, ее прибыльность. Теорема Фробениуса-Перрона. Критерий продуктивности модели Леонтьева.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	№ раздела	Тема, рассматриваемые вопросы	Количество часов (из них интерактив)
			Очная форма
1	1	<i>Множества и функции.</i> Операции над множествами и их свойства. Нахождение области определения и области значений функций. Нахождение композиции функций, проверка обратимости и нахождение обратных функций. Элементарные функции, их графики и свойства. Графики основных элементарных функций.	2 (1)
2	2	<i>Пределы функций.</i> Окрестность точки, понятие предельной точки. Предел последовательности как частный случай предела функции. Вычисление пределов. Виды неопределенностей и освобождение от них. Вычисление неопределенностей, сводящихся к замечательным пределам. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Асимптотические соотношения и их использование при вычислении пределов.	2 (1)
3	3	<i>Непрерывность функций.</i> Вычисление односторонних пределов. Исследование функций на непрерывность и классификация разрывов.	2 (1)
4	4	<i>Производная и дифференциал.</i> Механический, геометрический и экономический смысл производной. Геометрический смысл дифференциала. Техника вычисления производных. Производная сложной функции. Производная степенно-показательной функции. Производные функций, заданных параметрически.	2 (1)
5	4	<i>Производная и дифференциал.</i> Использование понятия производной в экономике. Предельные величины в экономике. Эластичность функции.	1
6	5	<i>Основные теоремы дифференциального исчисления.</i> Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Представление функций $\exp(x)$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^m$ по формуле Тейлора.	1
7	6	<i>Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков.</i> Исследование функции на монотонность и нахождение экстремумов. Исследование на выпуклость и вогнутость, и определение точек перегиба. Нахождение асимптот.	2 (1)
8	7	<i>Функции нескольких переменных.</i> Предел и непрерывность функций нескольких переменных. Повторные пределы, пределы по направлению. Примеры функций, имеющих различные пределы по разным направлениям. Частные производные и полный дифференциал. Градиент функции.	2 (1)
9	8	<i>Интеграл.</i> Первообразная и неопределенный интеграл. Вычисление неопределенных интегралов на основе простейших правил интегрирования. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Применение формул замены переменной и интегрирования по частям при вычислении определенных интегралов. Примеры неправильного применения формулы Ньютона-Лейбница и формулы замены переменной.	2 (1)
10	9	<i>Ряды.</i> Сходимость положительных рядов. Сходимость знакопеременных рядов. Степенные ряды. Разложение функций в ряд Тейлора.	2 (1)
11	10, 12	<i>Операции с векторами и матрицами.</i> Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.	2 (1)

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

		Вычисление определителей разложением по элементам строки или столбца и приведением к треугольному виду. Использование свойств определителей.	
12	11, 12	<i>Решение систем линейных уравнений.</i> Метод Гаусса, метод Крамера.	4 (3)
13	13	<i>Задача на безусловный экстремум для функции нескольких переменных.</i> Теорема Ферма (необходимое условие экстремума). Теорема о достаточном условии экстремума для функции нескольких переменных.	2 (1)
14	14	<i>Задача нелинейного программирования.</i> Теорема Каруша-Джона, как необходимое условие минимума. Седловая точка как достаточное условие минимума в задаче НП, теорема о седловой точке.	2 (1)
15	15	<i>Задача выпуклого программирования.</i> Определение выпуклых множества и функции. Дифференциальные свойства выпуклых функций. Постановка задачи выпуклого программирования, условие регулярности по Слейтеру, теорема Куна-Таккера. Задача линейного программирования, двойственная задача ЛП, теоремы двойственности.	2 (1)
16	16	<i>Метод производственных функций.</i> Неоклассическая производственная функция. Мультипликативная ПФ, ее свойства. Функция Коба-Дугласа. Эластичность выпуска. Предельная норма замещения. Максимизация прибыли без ограничений. Максимизация прибыли при ограниченных издержках.	2 (1)
17	17	<i>Математическая модель потребительского спроса.</i> Функция полезности, ее свойства. Отношение предпочтения. Модель потребительского выбора. Функции спроса. Законы Госсена.	2 (1)
18	18	<i>Модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева).</i> Понятие продуктивности. Двойственная задача в модели Леонтьева, ее прибыльность. Критерий продуктивности модели Леонтьева.	2 (1)
19		Всего:	36 (18)

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

По дисциплине лабораторный практикум не предусмотрен.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

По дисциплине не предусмотрены курсовые работы, контрольные работы, рефераты.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

В результате самостоятельной работы студент должен:

Иметь представление:

- об инструменте и методах моделирования линейных систем;
- об инструменте и методах моделирования нелинейных систем;
- о математических моделях рационального поведения;
- о методах качественного исследования моделей рационального поведения.

Знать:

- методы решения систем линейных уравнений;
- свойства нелинейных функций, используемых в моделировании экономических явлений;
- модель максимизации функции полезности;

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

- модель минимизации потребительских расходов;
- метод производственных функций.

Уметь:

- решать системы линейных уравнений;
- определять свойства функций, необходимых для моделирования нелинейных явлений;
- решать задачи максимизации функции полезности;
- решать задачи минимизации расходов;
- решать задачи максимизации прибыли и минимизации издержек для производственных функций;
- модифицировать базовые модели под потребности прикладной проблемы.

Приобрести навыки:

- решения систем, возникающих при математическом моделировании экономических явлений;
- решения задач рационального поведения;
- аналитического и численного решения задач потребительского спроса;
- решения задач теории производственных функций.

Владеть, иметь опыт:

- решения задач потребительского спроса;
- решения задач теории производственных функций.

Для самостоятельного изучения и освоения дисциплины обучающемуся необходимо использовать источники из списка основной и дополнительной литературы:

Литература (ссылка на номер в списке литературы)		Форма контроля успеваемости
Основная литература	Дополнительная литература	
№ 1,5	№1, 2, 3, 4, 7, 8	Решение задач

Студенты выполняют задания, самостоятельно обращаясь к учебной литературе. Проверка выполнения заданий осуществляется путем проверки домашних заданий и устного опроса на практических занятиях. Для методического обеспечения самостоятельной работы студентов разработаны печатные учебные пособия, охватывающие все темы курса, вынесенные на самостоятельное изучение.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Белый Е. М., Эткин А. Е., Эткина Г. П. Математика для экономистов. Ульяновск, 2006.
2. Красс М. С., Чупрынов Б. П. Математика для экономического бакалавриата. М.: Дело, 2005.
3. Кремер Н. Ш. и др. Высшая математика для экономических специальностей. М.: Юрайт-Издат, 2009.
4. Горбунов В.К. Производственные функции: теория и построение: Учебное пособие. – Ульяновск: УлГУ, 2013.
5. Колемаев В.А. Математическая экономика. – М.: Юнити-Дана, 2002.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

б) дополнительная литература

1. Письменный Д. Конспект лекций по высшей математике. В 2 частях. Часть 1,2. — М.: Айрис-пресс, 2009. — 288с.
2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 частях. Часть 1. — М.: Оникс, 2007. — 304с.
3. Минорский В. П. Сборник задач по высшей математике. — М.: Физматлит, 2010. — 336с.
4. Сударев Ю.Н. и др. Основы линейной алгебры и математического анализа. — М.: Академия, 2009. — 350с.
5. Багриновский К.А., Матюшок В.М. Экономико-математические методы и модели (микроэкономика). — М: Издательство РУДН, 1999.
6. Громенко В.В. Математическая экономика: Учебно-практическое пособие. — М.: МЭСИ, 2004.
7. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. — М.: Прогресс, 1975 (Второе издание: М.: Айрис –Пресс, 2002).
8. Черемных Ю.Н. Микроэкономика. Продвинутый уровень: Учебник. — М.: ИНФРА-М, 2008.
9. Mas-Colell A., Whinston M. and Green J. Microeconomic Theory. - New York: Oxford University Press, 1995.

в) программное обеспечение

1. Стандартный пакет офисных программ корпорации Microsoft.
2. Математический пакет SMath Studio.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Интерактивная обучающая и тестирующая система: <http://www.i-exam.ru>
2. Образовательный математический сайт: <http://www.exponenta.ru>
3. Электронный каталог научной библиотеки УлГУ.
4. Научная электронная библиотека eLibrary.ru.
5. Электронная библиотечная система IPRbooks.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий оснащенные проектором, ноутбуком, аудиооборудованием для просмотра видео (актовый зал, 703, 709 и др. аудитории).
2. Аудитории, оборудованные интерактивными досками (603, 611)
3. Аудитории для проведения тестирования и самостоятельной работы студентов с выходом в интернет, комп.класс №806 (корпус по ул. Пушкинская, 4а), 1 сервер и 16 рабочих мест (MS Office).
4. Читальный зал (803 аудитория) с компьютеризированными рабочими местами для работы с электронными библиотечными системами, каталогом и т.д.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

Приложение

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Математические методы в экономике»

1. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);
- способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

В результате освоения дисциплины студенты должны:

Иметь представление:

- об инструменте и методах моделирования линейных систем;
- об инструменте и методах моделирования нелинейных систем;
- о математических моделях рационального поведения;
- о методах качественного исследования моделей рационального поведения.

Знать:

- методы решения систем линейных уравнений;
- свойства нелинейных функций, используемых в моделировании экономических явлений;
- модель максимизации функции полезности;
- модель минимизации потребительских расходов;
- метод производственных функций.

Уметь:

- решать системы линейных уравнений;
- определять свойства функций, необходимых для моделирования нелинейных явлений;
- решать задачи максимизации функции полезности;
- решать задачи минимизации расходов;
- решать задачи максимизации прибыли и минимизации издержек для производственных функций;
- модифицировать базовые модели под потребности прикладной проблемы.

Приобрести навыки:

- решения систем, возникающих при математическом моделировании экономических явлений;
- решения задач рационального поведения;
- аналитического и численного решения задач потребительского спроса;
- решения задач теории производственных функций.

Владеть, иметь опыт:

- решения задач потребительского спроса;
- решения задач теории производственных функций.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Множества и функции	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	1-4 1	Опрос Решение задач
2.	Предел функции	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	5-9 2	Опрос Решение задач
3.	Непрерывность функции	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	10-13 3	Опрос Решение задач
4.	Производная и дифференциал	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	11-18 4	Опрос Решение задач
5.	Основные теоремы дифференциального исчисления	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	19-25 5	Опрос Решение задач
6.	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	26-30 6	Опрос Решение задач
7.	Функции нескольких переменных	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	31-33 7	Опрос Решение задач
8.	Интеграл	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	34-41 8,9	Опрос Решение задач
9.	Ряды	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	42-49 10, 11	Опрос Решение задач
10.	Вектор, векторные пространства	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	50, 51 12	Опрос Решение задач
11.	Системы линейных уравнений	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	52, 56, 57 14	Опрос Решение задач
12.	Матрицы, определители	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	53-55 13	Опрос Решение задач
13.	Задача на безусловный экстремум	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	58-60 7	Опрос Решение задач
14.	Задача нелинейного программирования. Седловая точка	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	61	Опрос
15.	Выпуклые множества и выпуклые функции. Задача выпуклого программирования	ПК-17	Вопросы к экзамену Тест	62-65	Опрос
16.	Метод производственных функций	ПК-18	Вопросы к экзамену	66-70	Опрос
17.	Модель потребительского спроса	ПК-18	Вопросы к экзамену	71-72	Опрос
18.	Модель Леонтьева	ПК-18	Вопросы к экзамену	73-74	Опрос

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.1 Вопросы к экзамену

1. Множества и операции над ними.
2. Понятие функции. Область определения и область значений функции. Способы задания функций.
3. Композиция функций. Взаимно-однозначное соответствие. Тожественная функция. Обратная функция.
4. Основные элементарные функции. Их свойства и графики.
5. Окрестность конечной и бесконечно удаленной точки. Предельная точка множества. Открытые и замкнутые множества.
6. Предел функции в точке. Предел последовательности как частный случай предела функции. Односторонние пределы.
7. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. (Определение, свойства, сравнение).
8. Основные теоремы о пределах. Предел монотонной функции.
9. Замечательные пределы.
10. Непрерывность функции. Операции над непрерывными функциями.
11. Непрерывность элементарных функций.
12. Односторонняя непрерывность. Классификация разрывов. Примеры разрывных функций.
13. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
14. Задачи приводящие к понятию производной. Определение производной. Геометрический механический и экономический смысл производной.
15. Основные правила нахождения производных. Производные основных элементарных функций.
16. Понятие дифференциала. Геометрический смысл дифференциала.
17. Дифференциал сложной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
18. Производные и дифференциалы высших порядков.
19. Экстремумы функции. Теорема Ферма.
20. Теорема Ролля.
21. Теорема Лагранжа. Формула Лагранжа.
22. Теорема Коши. Формула Коши.
23. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа.
24. Представление функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$ по формуле Тейлора.
25. Условие постоянства функции на промежутке.
26. Условие монотонности функции на промежутке.
27. Необходимое и достаточное условие экстремума функции.
28. Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции, дифференцируемой на отрезке.
29. Выпуклые и вогнутые функции. Определение интервалов выпуклости и вогнутости с помощью первой и второй производной. Точки перегиба.
30. Асимптоты функции.
31. Окрестность точки в пространстве $\mathbf{R}^n$. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
32. Частные производные. Частные и полный дифференциалы. Геометрический смысл полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
33. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

34. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
35. Простейшие свойства неопределенного интеграла и правила интегрирования.
36. Метод подстановки (замены переменных) для вычисления неопределенного интеграла.
37. Интегрирование по частям при вычислении неопределенного интеграла.
38. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла.
39. Свойства определенного интеграла.
40. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница.
41. Применение способов подстановки и интегрирования по частям к вычислению определенного интеграла.
42. Понятие числового ряда. Частичные суммы ряда, остаток ряда. Определение суммы ряда, сходимости ряда. Необходимое условие сходимости.
43. Сходимость положительных рядов. Достаточные условия сходимости. Теоремы сравнения.
44. Признаки Коши и Даламбера сходимости числовых рядов.
45. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
46. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов.
47. Понятие функционального ряда и область его сходимости. Область сходимости и радиус сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.
48. Разложение функций в ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
49. Разложение в ряд Маклорена элементарных функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$.
50. Векторное произведение векторов, его свойства и выражение через декартовы координаты.
51. Смешанное произведение векторов, его свойства и выражение через декартовы координаты. Необходимые и достаточные условия линейной зависимости трех векторов. Объем параллелепипеда.
52. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Метод Гаусса.
53. Определители n -го порядка. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя разложением по строке или столбцу.
54. Определение векторного пространства. Примеры векторных пространств.
55. Матрицы и операции над ними. Частные виды матриц. Обратная матрица и ее вычисление. Решение матричных уравнений.
56. Матричная запись системы линейных уравнений. Правило Крамера.
57. Системы линейных неоднородных уравнений. Векторная запись системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Структура множества решений системы линейных неоднородных уравнений.
58. Общая задача на экстремум, понятие локального и глобального экстремума.
59. Задача на безусловный экстремум для функции нескольких переменных. Теорема Ферма (необходимое условие экстремума).
60. Безусловный экстремум. Теорема о достаточных условиях.
61. Задача нелинейного программирования (теорема Каруша-Джона).
62. Выпуклые множества. Выпуклые функции. Дифференциальные свойства выпуклых функций.
63. Седловая точка, теорема о седловой точке.
64. Задача выпуклого программирования, теорема Куна-Таккера.
65. Задача линейного программирования (ЛП). Двойственная задача ЛП. Теоремы двойственности

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

66. Производственные функции, их свойства.
67. Мультипликативная производственная функция, ее свойства. Функция Коба-Дугласа.
68. Эластичность выпуска по факторам. Норма замещения факторов.
69. Максимизация прибыли без ограничений на факторы.
70. Максимизация прибыли с ограничением на факторы.
71. Основы теории потребительского спроса, функция полезности, ее свойства.
72. Постановка задачи потребительского спроса. Законы Госсена.
73. Модель Леонтьева, продуктивность.
74. Двойственная задача в модели Леонтьева, прибыльность.

Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания

От студентов требуется обязательное посещение лекций и семинаров, участие в аттестационных испытаниях, активная работа на семинарах.

Положительная оценка ставится студенту:

- при полном раскрытии вопросов билета;
- при условии сдачи контрольной работы;
- решения необходимого количества задач из банка заданий.

предполагает:

- наличие системы знаний по предмету;
- умение излагать материал в логической последовательности, систематично, грамотным языком;
- владение специализированной терминологией;
- умение использовать достаточные и необходимые условия при анализе математических моделей.

Шкала оценивания:

- оценка «отлично» выставляется, если даны правильные и четкие ответы на вопросы билета, правильные и четкие ответы на дополнительные вопросы, продемонстрирована способность формировать и обоснованно отстаивать собственное мнение;
- оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные, но не всегда полные ответы на вопросы билета, дополнительные вопросы; возникают трудности в формировании обоснованного собственного мнения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные, но не полные ответы на вопросы билета, возникают проблемы при ответе на дополнительные вопросы, проблемы при формировании собственного мнения;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если ответы на основные вопросы даны в объеме менее 50%, ответы на дополнительные вопросы вызывают большие затруднения (практически не верны).

2.2 Задачи (задания) к экзамену

Тест 1. Множества и функции

1. Если множество $A = [1,3)$, а множество $B = (2,4]$, то объединение $A \cup B$ равно:
 - а) $[1,4)$; б) $(1,4]$; в) $[1,4]$; г) $(1,4)$.

2. Если $A = [1,3)$, а $B = (2,4]$, то пересечение множеств $A \cap B$ равно:

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

а) (2,3); б) [2,3); в) (2,3]; г) [2,3].

3. Область определения функции $y = \frac{1}{\sqrt{-x^2 - 2x + 3}}$ равна:

а) $x \leq -3, x \geq 1$; б) $-3 \leq x \leq 2$; в) $-3 < x < 2$; г) $x < -3, x > 1$.

4. Область определения функции $y = \sqrt{-x^2 - 2x + 3}$ равна:

а) $x \leq -3, x \geq 1$; б) $-3 \leq x \leq 2$; в) $-3 < x < 2$; г) $x < -3, x > 1$.

5. Обратная функция для функции $y = \log_2(3x)$ имеет вид:

а) $y = \frac{2^x}{3}$; б) $y = \frac{x^3}{2}$; в) $y = \frac{x^2}{3}$; г) $y = \frac{3^x}{2}$.

6. Обратная функция для функции $y = 2x - 3$ имеет вид:

а) $y = \frac{x-2}{3}$; б) $y = \frac{x+3}{2}$; в) $y = \frac{x-3}{2}$; г) $y = \frac{3-x}{2}$.

Тест 2. Пределы

1. Предел какой из числовых последовательностей $\{a_n\}$ равен 1:

а) $a_n = \frac{2n}{2n^2 + 1}$; б) $a_n = \frac{2n^2 + 1}{2n + 1}$; в) $a_n = \frac{2}{2n + 1}$; г) $a_n = \frac{2n^2 + 1}{2n^2 + 3}$.

2. Какая из следующих функций является бесконечно малой в указанной точке?

а) $\sin x, x = \pi/2$; б) $\frac{\sin^2 x}{x}, x = 0$; в) $\frac{x+2}{x-1}, x = 0$; г) $\ln\left(\frac{x+1}{x+2}\right), x = 0$.

3. Какая из следующих функций является бесконечно большой в указанной точке?

а) $\frac{x^2 - 4x + 3}{x - 1}, x = 1$; б) $\frac{x}{\sin x}, x = \pi$; в) $\frac{x}{\sin x}, x = 0$; г) $\frac{\sin x}{x}, x = \infty$.

4. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{\sqrt{x+1} - 2}{x^2 - 9} \right)$ равно:

а) $\frac{1}{28}$; б) $\frac{1}{43}$; в) $\frac{1}{48}$; г) $\frac{1}{24}$.

5. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin 2x}{3x} \right)$ равно:

а) $\frac{1}{2}$; б) $\frac{2}{3}$; в) $\frac{3}{4}$; г) 1.

6. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1 - \cos 2x}{x^2} \right)$ равно:

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

а) $\frac{1}{2}$; б) 2; в) 1; г) 0.

7. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{x^2 - 9}{x^3 - 3^3} \right)$ равно:

а) $\frac{1}{8}$; б) $\frac{1}{9}$; в) 1; г) $\frac{2}{9}$.

8. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x} \right)^{3x}$ равно:

а) 1; б) $\sqrt{e}$; в) $\frac{1}{2}$; г) e^3 .

9. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 6x}{x^3 - x}$ равно:

а) 1; б) 0; в) 6; г) ∞ .

10. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(-x)}{x}$ равно:

а) ∞ ; б) 1; в) -1; г) 0.

11. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cdot \operatorname{tg}^2 3x}{\arcsin 2x}$ равно:

а) 3; б) 6; в) $3/2$; г) 0.

12. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x^2 + 2}}{\sqrt{x + 3}}$ равно:

а) ∞ ; б) 1; в) 0; г) $\frac{\sqrt[3]{2}}{\sqrt{3}}$.

13. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 3x - 4}{x^2 + x - 2}$ равно:

а) 1; б) $\frac{7}{5}$; в) $\frac{3}{2}$; г) $\frac{5}{3}$.

14. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 4}{x + 2}$ равно:

а) 2; б) 0; в) ∞ ; г) $3/2$.

15. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2x} \right)^{-3x}$:

а) $\frac{1}{\sqrt[3]{e^2}}$; б) $\frac{1}{e\sqrt{e}}$; в) $e^{\frac{3}{2}}$; г) $e^{\frac{2}{3}}$.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

Тест 3. Непрерывность функций

- Выберите неверное утверждение. Если функция непрерывна в точке x_0 , то она:
 - является бесконечно малой в этой точке;
 - определена в этой точке;
 - имеет предел в этой точке;
 - определена в некоторой окрестности этой точки.
- Функция $y = e^{\frac{\sin x}{x}}$ имеет в точке $x = 0$
 - разрыв I рода с неустранимым разрывом;
 - разрыв II рода;
 - разрыв I рода с устранимым разрывом;
 - функция непрерывна.
- Функция $y = e^{\frac{1}{x^2}}$ имеет в точке $x = 0$
 - разрыв I рода с неустранимым разрывом;
 - разрыв II рода;
 - разрыв I рода с устранимым разрывом;
 - функция непрерывна.
- Какая из следующих функций имеет в точке $x = 0$ разрыв 1-го рода?
 - $3^{-1/x} \operatorname{ctg} x$;
 - $\ln |x|$;
 - $\frac{\operatorname{arctg} x}{x}$;
 - $\frac{\sin x}{x^2}$.
- Какая из следующих функций имеет в точке $x = 0$ разрыв 1-го рода?
 - $3^{-1/x} \operatorname{ctg} x$;
 - $\ln |x|$;
 - $\operatorname{arctg} x$;
 - $\frac{\sin x}{x}$.
- Какая из следующих функций имеет в точке $x = 0$ разрыв 2-го рода?
 - $2^{\frac{1}{x}}$;
 - $x \cdot \operatorname{ctg} x$;
 - $\frac{x^2}{\sin^2 x}$;
 - $\operatorname{tg} x$.
- Какая из следующих функций имеет в точке $x = 0$ разрыв 2-го рода?
 - $2^{\frac{1}{x^2}}$;
 - $\operatorname{ctg} x$;
 - $\frac{x^2}{\sin x}$;
 - $\frac{\sin x}{x}$.

Тест 4. Производная и дифференциал

- Из следующих функций выберите недифференцируемую в точке $x = 0$.
 - $\operatorname{ctg} x$;
 - $\operatorname{arcctg} x$;
 - $\sqrt{x^5}$;
 - e^{-x} .
- Производная x'_y , если $y = \frac{\sin x}{x}$, равна:

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

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

3. Производная функции $y = x \cdot \ln 2x$ равна:

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

4. Производная функции $y = \cos(\sin 2x)$, равна:

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

5. Производная функции $y = \arctg(\sqrt{2-x^2})$ в точке с абсциссой $x = 1$ равна:

а) -1 ; б) $-\frac{1}{4}$; в) $\frac{1}{4}$; г) $-\frac{1}{2}$.

6. Производная четвертого порядка функции $y = x \cdot \ln x$ в точке с абсциссой $x = 1$ равна:

а) 1 ; б) -1 ; в) 2 ; г) -2 .

Тест 5. Формула Тейлора

1. Многочлен $P(x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \dots + \frac{(-1)^{n+1} x^n}{n}$ является многочленом Тейлора в точке $x = 0$ для функции:

а) e^x ; б) $\sin x$; в) $\cos x$; г) $\ln(1+x)$.

2. Многочлен $P(x) = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$ является многочленом Тейлора в точке $x = 0$ для функции:

а) e^x ; б) $\sin x$; в) $\cos x$; г) $\ln(1+x)$.

Тест 6. Исследование функций

1. Функция $y = x^3 - 3x^2$ в точке с абсциссой $x = 1$

а) вогнута; б) выпукла; в) недифференцируема; г) является точкой перегиба.

2. Длина промежутка убывания функции $y = x^3 + \frac{3}{2}x^2 - 18x$ равна:

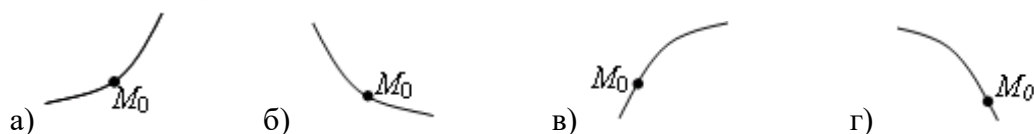
а) 3 ; б) 2 ; в) 5 ; г) 1 .

3. Разность между наибольшим и наименьшим значениями функции $y = \sqrt{x} \cdot (x-3)$ на отрезке $[0,4]$ равна:

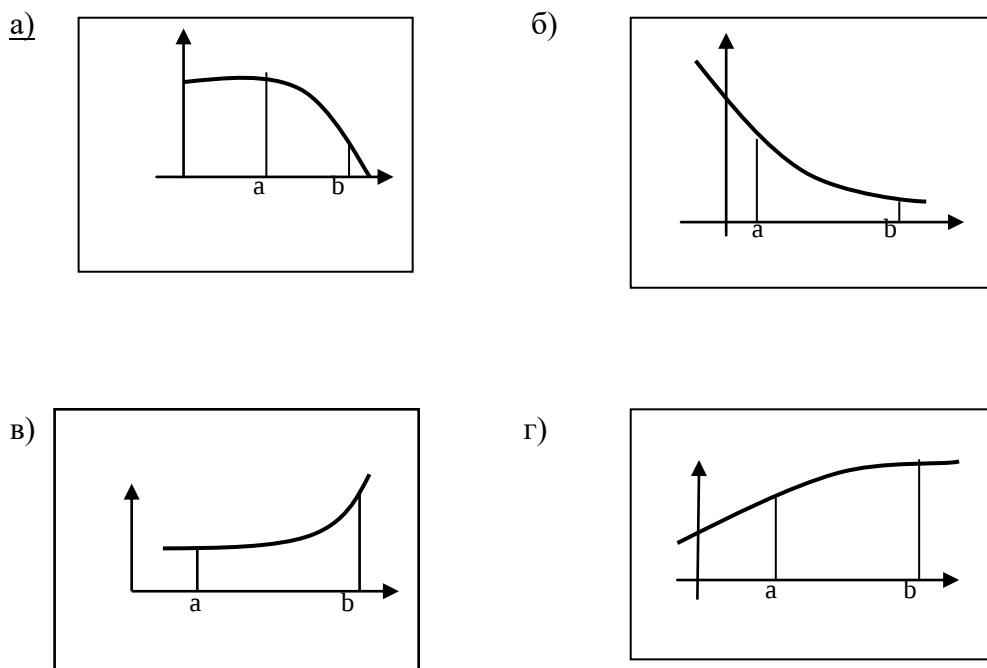
а) 2 ; б) 4 ; в) 6 ; г) 8 .

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

4. Точкой максимума функции $f(x) = \frac{x^2 - 2}{x - 2}$ является точка x , равная:
а) -2 ; б) 2 ; в) $2 + \sqrt{2}$; г) $2 - \sqrt{2}$.
5. Выберите неверное утверждение:
а) если $f'(x_0) = f''(x_0) = 0$, то x_0 – точка перегиба графика функции $y = f(x)$;
б) если x_0 – точка перегиба графика функции $y = f(x)$, то $f''(x_0) = 0$;
в) если $f'(x_0) = f''(x_0) = f'''(x_0) = 0$ и $f^{(4)}(x_0) \neq 0$, то x_0 – точка экстремума функции $y = f(x)$;
г) если $f'(x_0) = f''(x_0) = 0$ и $f'''(x_0) \neq 0$, то x_0 – не является точкой экстремума функции $y = f(x)$.
6. Какой эскиз соответствует поведению функции $y(x)$ в окрестности точки M_0 , если $y'(M_0) < 0$, $y''(M_0) < 0$?



7. График функции, у которой на промежутке (a, b) $y > 0$; $y' < 0$; $y'' < 0$ имеет вид:



8. Функция может иметь точку минимума внутри отрезка $[a, b]$, если на всем отрезке график функции
а) возрастает; б) убывает; в) выпуклый; г) вогнутый.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

9. Уравнение правой наклонной асимптоты функции $y = \frac{x^2 + 2x}{x + 1}$ имеет вид:
- а) $y = x - 1$; б) $y = x + 1$; в) $y = 1 - x$; г) $y = -x - 1$.

Тест 7. Функции нескольких переменных

- Значение предела $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^3 \cdot \sin(4y)}{y \cdot \operatorname{tg}^3(2x)}$ равно:

а) 0; б) 1/2; в) 2; г) ∞ .
- Какая из следующих функций непрерывна в точке $O(1,1)$?

а) $\operatorname{ctg}(x^2 - y^2)$; б) $\ln(x^2 + y^2)$; в) $\frac{x - y}{x^2 - y^2}$; г) $\frac{1}{\sin(x^2 - y^2)}$.
- Если $z = y^{2x}$, то частная производная $\frac{\partial z}{\partial x}$ равна:

а) $2x \cdot y^{2x-1}$; б) $2x \cdot y^{2(x-1)}$; в) $2y^{2x} \ln y$; г) $y^{2x} \cdot \ln y$.
- Если $z = x^3 \ln y$, то третья частная производная $\frac{\partial^3 z}{\partial x^2 \partial y}$ равна:

а) $6x$; б) $6 \ln y$; в) $\frac{6x}{y}$; г) $6x \ln y$.
- Выберите неверное утверждение. Для функции $z = x^2 + y^2$ точка $O(0,0)$

а) является точкой непрерывности;
 б) является стационарной точкой;
 в) является точкой минимума;
г) не является точкой экстремума.
- Выберите неверное утверждение. Если $M_0(x_0, y_0)$ – точка минимума функции $z = f(x, y)$, то

а) $f'_x(x_0, y_0) = 0$; б) $f'_y(x_0, y_0) = 0$; в) $f''_{yy}(x_0, y_0) < 0$;
 г) $f''_{xx}(x_0, y_0) > 0$.
- Полный дифференциал функции $z = x^2 y + \sin^2 y$ равен:

а) $dz = 2xy + x^2 + \sin 2y$; б) $dz = x^2 dx + (2xy + \sin 2y) dy$;
 в) $dz = (2xy + \sin 2y) dx + x^2 dy$; г) $dz = 2xy dx + (x^2 + \sin 2y) dy$.
- Стационарная точка функции $z = x^2 - 2xy - y^2 + 4y + 1$:

а) $M(0, -1)$; б) $M(1, 1)$; в) $M(1, -1)$; г) $M(-1, 1)$.
- Точка минимума функции $z = x^3 - 12x + 3y^2 x$:

а) $M(2, 0)$; б) $M(-2, 0)$; в) $M(0, 2)$; г) $M(0, -2)$.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

Тест 8. Неопределенный интеграл

- Одна из первообразных для функции $f(x) = \frac{6}{\sqrt[3]{x^2}}$:
 а) $8\sqrt{x}$; б) $8\sqrt[3]{x}$; в) $6\sqrt[3]{x}$; г) $6\sqrt[3]{x^2}$.
- Семейство функций $F(x) = -\ln|\sin x| + C$ есть результат вычисления интеграла:
 а) $\int \operatorname{tg} x dx$; б) $\int \operatorname{ctg} x dx$; в) $-\int \operatorname{tg} x dx$; г) $-\int \operatorname{ctg} x dx$.
- Значение интеграла $\int x \cdot e^{-x^2} dx$ равно:
 а) $-\frac{1}{2}e^{-x^2} + C$; б) $\frac{x^2}{2}e^{-x^2} + C$; в) $e^{-x^2} + C$; г) $\frac{1}{2}e^{x^2} + C$.
- Табличный интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}}$ равен:
 а) $\arcsin \frac{x}{a} + C$; б) $\frac{1}{2a} \ln \left| \frac{a+x}{a-x} \right| + C$; в) $\ln |x + \sqrt{a^2 + x^2}| + C$;
 г) $\frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C$.
- Результат вычисления интеграла $\int (\sqrt{x} + 1) \left(\sqrt{x} + \frac{1}{x} \right) dx$ равен:
 а) $\left(\frac{2}{3}x^{3/2} + x \right) \left(\frac{2}{3}x^{3/2} + \ln|x| \right) + C$; б) $\frac{1}{2}x^2 + \frac{2}{3}x^{3/2} + 2x^{1/2} + \ln|x| + C$;
 в) $\frac{1}{2\sqrt{x}} \left(\frac{1}{2\sqrt{x}} - \frac{1}{x^2} \right) + C$; г) $\frac{x^2}{2} + \ln|x| + C$.
- Интеграл $\int \frac{1}{3\cos x + 4\sin x} dx$ следует вычислять методом:
 а) внесения под знак дифференциала;
 б) замены переменной;
 в) интегрирования по частям;
 г) разбиения на сумму табличных интегралов.
- Интеграл $\int x^2 \cos 2x dx$ следует вычислять методом:
 а) внесения под знак дифференциала;
 б) замены переменной;
 в) интегрирования по частям;
 г) разбиения на сумму табличных интегралов.
- Сумма $(A+B+C)$, где A, B, C – коэффициенты в разложении дроби $\frac{2x+1}{x^2(x+1)}$ на простейшие, равна:

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

а) 4; б) -1; в) 1; г) 5.

9. Результат вычисления интеграла $\int \cos^3 x dx$ равен:

- а) $\frac{\sin^4 x}{4} + C$; б) $\frac{\cos^4 x}{4} + C$;
в) $\frac{3 \sin x - \sin^3 x}{3} + C$; г) $\frac{3 \cos x - \cos^3 x}{3} + C$.

10. Результат вычисления интеграла $\int \frac{(2x+2)dx}{x^2+2x+2}$ равен:

- а) $\arctg(x+1) + C$; б) $\ln \left| \frac{x+2}{x} \right| + C$;
в) $\ln |x^2+2x+2| + C$; г) $\arctg \frac{x+2}{2} + C$.

Тест 9. Определенный интеграл

1. Интеграл $\int_a^b U(x)dV(x)$ равен:

- а) $U(x) \cdot V(x) \Big|_a^b + \int_a^b V(x)dU(x)$; б) $\int_a^b V(x)dU(x) - U(x) \cdot V(x) \Big|_a^b$;
в) $U(x) \cdot V(x) \Big|_a^b - \int_a^b V(x)dU(x)$; г) $\int_a^b V(x)dU(x)$.

2. Интеграл $\int_0^{\frac{1}{2}} \sqrt{1-x^2} dx$ равен:

- а) $\frac{\pi + \sqrt{3}}{12}$; б) $\frac{\pi + \sqrt{3}}{8}$; в) $\frac{\sqrt{3}}{8}$; г) $\frac{\pi}{12} + \frac{\sqrt{3}}{8}$.

3. Интеграл $\int_1^8 \frac{dx}{\sqrt[3]{x^2}}$ равен:

- а) 1; б) 3; в) 6; г) 9.

4. Интеграл $\int_0^1 (2x+1)^3 dx$ равен:

- а) 10; б) 20; в) 15; г) 30.

5. Интеграл $\int_{-2}^2 (\sqrt[3]{x} + x\sqrt{x^2+1}) dx$ равен

- а) 0; б) 1; в) 2; г) 3.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

6. Интеграл $\int_0^2 \frac{x^2}{x+1} dx$ равен

- а) $\ln(3)$; б) $\ln(2)$; в) $\ln(4)$; г) $\ln(3,5)$.

7. Какой из следующих интегралов не является несобственным?

- а) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{\cos \frac{x}{2}}$; б) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} tg x dx$; в) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} ctg x dx$; г) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{\cos x}$.

8. Какой из следующих интегралов не является несобственным?

- а) $\int_{-\infty}^1 \frac{dx}{x^2+1}$; б) $\int_0^1 \frac{dx}{x}$; в) $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x}$; г) $\int_1^2 \frac{dx}{x}$.

9. Несобственный интеграл $\int_1^{\infty} \frac{1}{x^3} dx$ равен:

- а) 0; б) 1; в) 2; г) ∞ .

Тест 10. Числовые ряды

1. Какая числовая последовательность может расходиться

- а) убывающая и ограниченная сверху;
б) возрастающая и ограниченная сверху;
в) неубывающая и ограниченная сверху;
г) невозрастающая и ограниченная снизу.

2. Необходимый признак сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ записывается в виде:

- а) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$; б) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n < 0$; в) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n > 0$; г) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n \neq 0$.

3. Если $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 1$, то ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$:

- а) сходится; б) расходится;
в) может как сходиться, так и расходиться; г) сходится условно.

4. Пусть существует предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_{n+1}}{u_n} = l$. Тогда знакоположительный ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ по признаку Даламбера сходится, если

- а) $l > 1$; б) $l \geq 1$; в) $l < 1$; г) $l \leq 1$.

5. Для исследования сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2n^3+3}$ необходимо применить

- а) признак Даламбера; б) радикальный признак Коши;
в) признак сравнения; г) признак Лейбница.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

6. Для исследования сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^{n^2}}{n!}$ необходимо применить
 а) признак Даламбера; б) радикальный признак Коши;
 в) интегральный признак Коши; г) признак Лейбница.
7. Для исследования сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \cdot \ln^2 n}$ необходимо применить
 а) признак Даламбера; б) радикальный признак Коши;
 в) интегральный признак Коши; г) признак Лейбница.
8. Для исследования сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n\pi}{\sqrt{n+2}}$ необходимо применить
 а) признак Даламбера; б) радикальный признак Коши;
 в) интегральный признак Коши; г) признак Лейбница.
9. Для исследования сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{2^n \cdot n!}$ необходимо применить
 а) признак Даламбера; б) радикальный признак Коши;
 в) интегральный признак Коши; г) признак Лейбница.
10. Для исследования сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n-1}{2n+1} \right)^n$ необходимо применить
 а) признаки сравнения; б) радикальный признак Коши;
 в) интегральный признак Коши; г) признак Лейбница.
11. Для исследования сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n-1}{2n+1} \right)^{n^3+2n^2}$ необходимо применить
 а) признак Даламбера; б) радикальный признак Коши;
 в) интегральный признак Коши; г) признак Лейбница.
12. Какой из следующих рядов расходится?
 а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n}$; в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^{1/2}}$; г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^{-1/2}}$.
13. Какой из следующих рядов сходится условно?
 а) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \sin n$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cos n$; в) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \sin \frac{1}{n}$; г) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cos \frac{1}{n}$.
14. Какой из следующих рядов сходится абсолютно?
 а) $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{\ln n}{n}$; б) $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{\ln^2 n}{n}$; в) $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln n}$; г) $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^2 n}$.
15. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n^3}}$:

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

а) расходится; б) сходится абсолютно; в) сходится условно.

16. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2^{2n+1}}{3^n}$:

а) расходится; б) сходится абсолютно; в) сходится условно.

17. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \sqrt{n}}{\sqrt{n^2 + 1}}$:

а) расходится; б) сходится абсолютно; в) сходится условно.

Тест 11. Степенные ряды

1. Степенным рядом называют ряд вида :

а) $a_0 + a_1(x - x_0) + a_2(x - x_0)^2 + \dots + a_n(x - x_0)^n + \dots$

б) $a_0 + \frac{a_1}{(x - x_0)} + \frac{a_2}{(x - x_0)^2} + \dots + \frac{a_n}{(x - x_0)^n} + \dots$

в) $a_0 + \frac{a_1}{(x - x_0)} + \frac{a_2}{(x - x_0)^2} + \dots + \frac{a_n}{(x - x_0)^n} + \dots$

г) $a_0 + a_1(x - x_0) + a_2(x - x_0)^2 + \dots + a_n(x - x_0)^n + \dots$

2. Интервалом сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x - 2)^n}{3^n}$ является:

а) $(-3, 3)$; б) $(2, 3)$; в) $(-1, 5)$; г) $(-2, 3)$.

3. Известно, что ряд $\sum_{n=0}^{\infty} a_n(x + 5)^n$ сходится при $x = -2$. Выберите верное утверждение для данного степенного ряда:

а) ряд сходится абсолютно при $x = -7$;

б) ряд расходится при $x = -7$;

в) ряд сходится условно при $x = -7$;

г) о сходимости ряда при $x = -7$ ничего сказать нельзя.

4. Областью сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^n}{n \cdot 10^n}$ является промежуток:

а) $(-10, 10)$; б) $(-10, 10]$; в) $[-10, 10]$; г) $[-10, 10)$.

5. Ряд Тейлора произвольной функции $f(x)$ в окрестности точки $x = x_0$ имеет вид:

а) $f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1} \cdot (x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2} \cdot (x - x_0)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(x_0)}{n} \cdot (x - x_0)^n + \dots$

б) $f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!} \cdot (x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!} \cdot (x - x_0)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} \cdot (x - x_0)^n + \dots$

в) $f(x_0) + f'(x_0) \cdot (x - x_0) + f''(x_0) \cdot (x - x_0)^2 + \dots + f^{(n)}(x_0) \cdot (x - x_0)^n + \dots$

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

$$г) f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!} \cdot (x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!} \cdot (x - x_0)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} \cdot (x - x_0)^n + \dots$$

6. Ряд $x + x^2 + x^3 + \dots + x^n + \dots$ является разложением в ряд Тейлора функции

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

Тест 12. Вектор, векторные пространства

- Векторы $\vec{a} = (3, 5)$, $\vec{b} = (-6, -10)$
а) коллинеарны; б) ортогональны;
в) линейно независимы; г) противоположны.
- Если векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ коллинеарны, то
а) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$; б) они имеют одинаковые направления;
в) линейно зависимы; г) линейно независимы.
- Два вектора линейно зависимы тогда и только тогда, когда
а) один из них нулевой; б) они коллинеарны;
в) они компланарны; г) они ортогональны.
- Скалярное произведение векторов $\vec{a} = (1, 2)$, $\vec{b} = (3, 4)$ равно
а) $(3, 8)$; б) $(8, 3)$; в) $(4, 6)$; г) 11.

Тест 13. Матрица, определитель

- Какому условию должны удовлетворять матрицы А и В, чтобы существовало произведение АВ?
а) матрицы А и В должны быть квадратными;
б) число строк матрицы А равно числу строк матрицы В;
в) число столбцов матрицы А равно числу столбцов матрицы В;
г) число столбцов матрицы А равно числу строк матрицы В.
- Как изменится определитель, если переставить местами две его строки?
а) не изменится; б) изменит знак на противоположный;
в) станет равен нулю; г) может измениться произвольным образом.
- При транспонировании матрицы ее определитель.
а) не изменится; б) изменит знак на противоположный;
в) станет равен нулю; г) может измениться произвольным образом.
- Определитель существует
а) у любой матрицы; б) только у квадратной матрицы;
в) только у невырожденной матрицы; г) только у матриц второго порядка.
- Как изменится определитель 4-го порядка, если все его элементы удвоить?
а) не изменится; б) увеличится в 2 раза;

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

в) увеличится в 4 раза; г) увеличится в 16 раз.

6. Произведение матриц $\begin{pmatrix} -2 & 3 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$

а) не определено; б) $= (-3)$;

в) $= \begin{pmatrix} -8 & 12 & 4 \\ -2 & 3 & 1 \\ -4 & 6 & 2 \end{pmatrix}$; г) $= \begin{pmatrix} -8 & -2 & -4 \\ 12 & 3 & 6 \\ 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}$.

7. Сумма матриц $A + B$ определена

- а) для любых матриц;
б) только для квадратных матриц;
в) для матриц одинакового размера;
г) если число столбцов матрицы A равно числу строк матрицы B .

8. $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix} =$

а) 0; б) 45; в) -12; г) -60.

9. Какая из матриц обратна матрице $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$?

а) $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1,5 & -0,5 \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1,5 & 0,5 \end{pmatrix}$.

10. Обратная матрица существует

- а) у любой матрицы;
б) у любой квадратной матрицы;
в) у любой ненулевой матрицы;

11. г) у любой квадратной матрицы с ненулевым определителем. Произведение столбца высоты n на строку длины n

- а) есть строка длины n ;
б) есть столбец высоты n ;
в) не определено;
г) есть квадратная матрица порядка n .

12. Какое из следующих матричных равенств неверно?

- а) $A + B = B + A$;
б) $AB = BA$;
в) $(AB)C = A(BC)$;
г) $(A + B)C = AC + BC$.

13. Какое из следующих равенств для определителей верно?

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

- а) $|AB| = |A| \cdot |B|$;
б) $|A + B| = |A| + |B|$;
в) $|A - B| = |A| - |B|$;
г) $|\lambda A| = \lambda |A|$.

Тест 14. Системы линейных уравнений

- Число решений системы линейных уравнений не может быть равно:
а) 0; б) 1; в) 2; г) ∞ .
- Система линейных однородных уравнений
а) всегда имеет решение;
б) может не иметь решений;
в) всегда имеет бесконечное множество решений;
г) всегда имеет единственное решение.
- Система Крамера
а) всегда имеет единственное решение;
б) может не иметь решений;
в) имеет бесконечное множество решений;
г) неопределенна.
- Если ранг основной матрицы системы линейных уравнений равен рангу расширенной матрицы, то система
а) имеет единственное решение;
б) совместна;
в) имеет бесконечное множество решений;
г) несовместна.
- Если определитель равен нулю, то
а) он имеет нулевую строку;
б) его строки пропорциональны;
в) его строки линейно зависимы;
г) он имеет хотя бы один нулевой элемент.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

Задачи.

1. Решить методом Гаусса следующие системы уравнений:

$$\text{а) } \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 4, \\ 4x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 = 5, \\ 5x_1 + 11x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 2, \\ 2x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 = 1, \\ x_1 - 7x_2 - x_3 + 2x_4 = 7. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 8x_1 + 6x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 21, \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 10, \\ 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 8, \\ 3x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 = 15, \\ 7x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 18. \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} 6x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 5, \\ 4x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 4, \\ 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 7x_3 + 3x_4 + 2x_5 = 1. \end{cases}$$

$$\text{г) } \begin{cases} 6x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 + x_4 + 2x_5 = 3, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 = -7, \\ 9x_1 + 6x_2 + x_3 + 3x_4 + 2x_5 = 2. \end{cases}$$

2. Найти какой-нибудь базис и определить размерность линейного пространства решений системы.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 8x_3 + 2x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 - 7x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 + 11x_2 - 12x_3 + 34x_4 - 5x_5 = 0. \end{cases}$$

3. Найти координаты вектора x в базисе (e'_1, e'_2, e'_3) , если он задан в базисе (e_1, e_2, e_3) .

$$\begin{cases} e'_1 = e_1 + e_2 + 2e_3, \\ e'_2 = 2e_1 - e_2, \\ e'_3 = -e_1 + e_2 + e_3, \end{cases} \quad x = (6, -1, 3).$$

4. Вычислить определители:

$$\text{а) } \begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 5 & 3 & 2 \\ 1 & 4 & 3 \end{vmatrix}, \quad \text{б) } \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 6 \end{vmatrix}, \quad \text{в) } \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}, \quad \text{г) } \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix},$$

$$\text{д) } \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}, \quad \text{е) } \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}.$$

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

5. Решить следующие системы уравнений по правилу Крамера:

$$\text{а) } \begin{cases} 2x + 5y = 1, \\ 3x + 7y = 2. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x - 3y = 4, \\ 4x - 5y = 10. \end{cases} \quad \text{в) } \begin{cases} 2x - y + 3z = 9, \\ 3x - 5y + z = -4, \\ 4x - 7y + z = 5. \end{cases}$$

6. Вычислить произведения матриц AB и BA :

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad \text{б) } A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 3 \\ -2 & 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 & -2 \\ 1 & 6 & -1 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

7. Найти обратные матрицы для следующих матриц:

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

8. Решить матричные уравнения $AX = B$ и $XA = B$. Результат проверить.

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 5 & 9 \end{pmatrix}; \quad \text{б) } A = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix};$$

$$\text{в) } A = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & -6 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 6 \end{pmatrix}, \quad \text{г) } A = \begin{pmatrix} 6 & 7 & 3 \\ 3 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

9. Найти собственные значения и собственные векторы матриц:

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

Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания

Шкала оценивания:

- оценка «отлично» выставляется, если правильно решено не менее 90% заданий;
- оценка «хорошо» выставляется, если правильно решено от 60% до 90% заданий;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если правильно решено от 30% до 60% заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если правильно решено менее 30% заданий.