


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом Института экономики и бизнеса  
Протокол № 18 от «18» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Е.М.Белый  
(подпись, расшифровка подписи)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Математические методы в экономике
Факультет	Экономики
Кафедра	Цифровой экономики (ЦЭ)
Курс	1

Направление 38.05.01 (специалитет), «Экономическая безопасность»

Специализация Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности

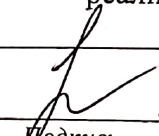
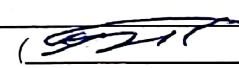
Форма обучения очная/заочная


Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» 09 2020 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 3 от 24.10.2020 г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_ 20\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_ 20\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_ 20\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_ 20\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_ 20\_\_ 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	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой ЭиП
 Подпись «18» 06 2020 г. ФИО Лутошкин И.В.	 Подпись «18» 06 2020 г. ФИО Белый Е.М.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 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 специалитета «Экономическая безопасность». Дисциплина изучается студентами первого курса специалитета.

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", 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

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ОПК-1</b> способность применять математический инструментарий для решения экономических задач ()	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы решения систем линейных уравнений;</li> <li>– свойства нелинейных функций, используемых в моделировании экономических явлений;</li> <li>– модель максимизации функции полезности;</li> <li>– модель минимизации потребительских расходов;</li> <li>– метод производственных функций.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать системы линейных уравнений;</li> <li>– определять свойства функций, необходимых для моделирования</li> </ul>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


	<p>нелинейных явлений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать задачи максимизации функции полезности;</li> <li>– решать задачи минимизации расходов;</li> <li>– решать задачи максимизации прибыли и минимизации издержек для производственных функций;</li> <li>– модифицировать базовые модели под потребности прикладной проблемы.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения систем, возникающих при математическом моделировании экономических явлений;</li> <li>– навыками решения задач рационального поведения;</li> <li>– навыками аналитического и численного решения задач потребительского спроса;</li> <li>– опытом решения задач теории производственных функций;</li> <li>– опытом решения задач потребительского спроса.</li> </ul>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 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	
лабораторные работы (лабораторный практикум)			
Самостоятельная работа	72	72	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование, решение задач	Тестирование, решение задач	
Курсовая работа			
Виды промежуточной аттестации	36	экзамен (36)	
Всего часов по дисциплине	180	180	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения заочная)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		№ семестра 1	№ семестра 2
1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем	18/18*	18/18*	
Аудиторные занятия:	18/18*	18/18*	
Лекции	6/6*	6/6*	
практические и семинарские занятия	12/12*	12/12*	
лабораторные работы (лабораторный практикум)			
Самостоятельная работа	153	153	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование, решение задач	Тестирование, решение задач	
Курсовая работа			
Виды промежуточной аттестации	36	экзамен (36)	
Всего часов по дисциплине	180	180	


\*Количество часов работы ППС с обучающимися в дистанционном формате с применением электронного обучения

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

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

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_


Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Множества и функции	8	2	2		1	4	Тестирование Решение задач
Предел функции	8	2	2		1	4	Тестирование Решение задач
Непрерывность функции	8	2	2		1	4	Тестирование Решение задач
Производная и дифференциал	9	2	3		1	4	Тестирование Решение задач
Основные теоремы дифференциального исчисления	7	2	1			4	Тестирование
Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков	8	2	2		1	4	Тестирование Решение задач
Функции нескольких переменных	8	2	2		1	4	Тестирование Решение задач
Интеграл	8	2	2		1	4	Тестирование Решение задач
Ряды	8	2	2		1	4	Тестирование Решение задач
Вектор, векторные пространства	8	2	2			4	Тестирование
Системы линейных уравнений	8	2	2			4	Тестирование
Матрицы, определители	8	2	2			4	Тестирование
Задача на безусловный экстремум	8	2	2			4	Тестирование
Задача нелинейного программирования.	8	2	2			4	Тестирование

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Седловая точка							
Выпуклые множества и выпуклые функции. Задача выпуклого программирования	8	2	2			4	Тестирование
Метод производственных функций	8	2	2			4	Тестирование
Модель потребительского спроса	8	2	2			4	Тестирование
Модель Леонтьева	8	2	2			4	Тестирование
Промежуточная аттестация	36					36	
<b>ИТОГО:</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>36</b>			<b>8</b>	<b>108</b>
							-

Форма обучения \_\_\_\_\_ заочная \_\_\_\_\_

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний	
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа		
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикумы				
1	2	3	4	5	6	7	8	
Множества и функции	10	0,5	1			1	8,5	Тестирование Решение задач
Предел функции	10	0,5	1			1	8,5	Тестирование Решение задач
Непрерывность функции	10	0,5	1			1	8,5	Тестирование Решение задач
Производная и дифференциал	10	0,5	1			1	8,5	Тестирование Решение задач
Основные теоремы дифференциального исчисления	10	0,5	1				8,5	Тестирование Решение задач
Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков	10	0,5	1				8,5	Тестирование Решение задач
Функции нескольких переменных	10	0,5	1				8,5	Тестирование Решение задач
Интеграл	10	0,5	1				8,5	Тестирование Решение задач


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Ряды	10	0,5	1			8,5	Тестирование Решение задач
Вектор, векторные пространства	10	0,5	1			8,5	Тестирование Решение задач
Системы линейных уравнений	10	0,5	1			8,5	Тестирование Решение задач
Матрицы, определители	10	0,5	1			8,5	Тестирование Решение задач
Задача на безусловный экстремум	8,5					8,5	Тестирование
Задача нелинейного программирования. Седловая точка	8,5					8,5	Тестирование
Выпуклые множества и выпуклые функции. Задача выпуклого программирования	8,5					8,5	Тестирование
Метод производственных функций	8,5					8,5	Тестирование
Модель потребительского спроса	8,5					8,5	Тестирование
Модель Леонтьева	8,5					8,5	Тестирование
Промежуточная аттестация	36						
<b>ИТОГО:</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		<b>4</b>	<b>108</b>	<b>-</b>

## 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.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

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 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  $\exp(x)$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $\arctg x$ .

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.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

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 задача 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.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	№ раздела	Тема, рассматриваемые в Тестировании	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>	2 (1)

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

		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.	
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. Вычисление определителей разложением по элементам строки или столбца и приведением к треугольному виду. Использование свойств определителей.	2 (1)
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>	2 (1)

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

		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.	
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		<b>Всего:</b>	<b>36 (18)</b>

## 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. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ 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.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

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.
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.


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

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
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.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Форма обучения очная


Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
Множества и функции	Проработка учебного материала, решение задач	6	Тестирование Решение задач
Предел функции	Проработка учебного материала, решение задач	6	Тестирование Решение задач
Непрерывность функции	Проработка учебного материала,	6	Тестирование

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

	решение задач		Решение задач
Производная и дифференциал	Проработка учебного материала, решение задач	6	Тестирование Решение задач
Основные теоремы дифференциального исчисления	Проработка учебного материала, решение задач	6	Тестирование Решение задач
Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков	Проработка учебного материала, решение задач	6	Тестирование Решение задач
Функции нескольких переменных	Проработка учебного материала, решение задач	6	Тестирование Решение задач
Интеграл	Проработка учебного материала, решение задач	6	Тестирование Решение задач
Ряды	Проработка учебного материала, решение задач	6	Тестирование Решение задач
Вектор, векторные пространства	Проработка учебного материала, решение задач	6	Тестирование Решение задач
Системы линейных уравнений	Проработка учебного материала, решение задач	6	Тестирование Решение задач
Матрицы, определители	Проработка учебного материала, решение задач	6	Тестирование Решение задач
Задача на безусловный экстремум	Проработка учебного материала, решение задач	6	Тестирование Решение задач
Задача нелинейного программирования. Седловая точка	Проработка учебного материала	6	Тестирование
Выпуклые множества и выпуклые функции. Задача выпуклого программирования	Проработка учебного материала	6	Тестирование
Метод производственных функций	Проработка учебного материала	6	Тестирование
Модель потребительского спроса	Проработка учебного материала	6	Тестирование
Модель Леонтьева	Проработка учебного материала	6	Тестирование

Форма обучения заочная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
Множества и функции	Проработка учебного материала, решение задач	8,5	Тестирование Решение задач
Предел функции	Проработка учебного материала, решение задач	8,5	Тестирование Решение задач
Непрерывность функции	Проработка учебного материала, решение задач	8,5	Тестирование Решение задач
Производная и дифференциал	Проработка учебного материала, решение задач	8,5	Тестирование Решение задач
Основные теоремы дифференциального исчисления	Проработка учебного материала, решение задач	8,5	Тестирование Решение задач
Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков	Проработка учебного материала, решение задач	8,5	Тестирование Решение задач
Функции нескольких переменных	Проработка учебного материала, решение задач	8,5	Тестирование Решение задач

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Интеграл	Проработка учебного материала, решение задач	8,5	Тестирование Решение задач
Ряды	Проработка учебного материала, решение задач	8,5	Тестирование Решение задач
Вектор, векторные пространства	Проработка учебного материала, решение задач	8,5	Тестирование Решение задач
Системы линейных уравнений	Проработка учебного материала, решение задач	8,5	Тестирование Решение задач
Матрицы, определители	Проработка учебного материала, решение задач	8,5	Тестирование Решение задач
Задача на безусловный экстремум	Проработка учебного материала, решение задач	8,5	Тестирование
Задача нелинейного программирования. Седловая точка	Проработка учебного материала	8,5	Тестирование
Выпуклые множества и выпуклые функции. Задача выпуклого программирования	Проработка учебного материала	8,5	Тестирование
Метод производственных функций	Проработка учебного материала	8,5	Тестирование
Модель потребительского спроса	Проработка учебного материала	8,5	Тестирование
Модель Леонтьева	Проработка учебного материала	8,5	Тестирование

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, 3	№ 1, 2, 3, 4	Решение задач

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

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


### а) Список рекомендуемой литературы

#### Основная литература:

1. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/406453>
2. Колемаев, В. А. Математическая экономика : учебник для вузов / В. А. Колемаев. — 3-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 399 с. — ISBN 5-238-00794-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81793.html>

#### Дополнительная литература:

1. Бабайцев, В. А. Математические методы финансового анализа : учебное пособие для

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

вузов / В. А. Бабайцев, В. Б. Гисин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 215 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08074-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441828>

#### Учебно-методическая литература:

1. Лутошкин И. В. Математические модели рекламных расходов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. В. Лутошкин; УлГУ, ИЭиБ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/423>

2. Лутошкин И. В. Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий и самостоятельной работы по дисциплине "Математические методы в экономике" для студентов УГСН "38.00.00 Экономика и управление" [Электронный ресурс] / И. В. Лутошкин; УлГУ, ИЭиБ. - Ульяновск : УлГУ, 2018. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2130>

Согласовано:

ГЛАВ. БУДЛИОТЕКАРЬ, ГОЛОСОВАНИИ, МР,  
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись

#### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

##### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. - Москва, [2020]. — URL: [http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch\\_kit/x2019-128.html](http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. — Санкт-Петербург, [2020]. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <https://e.lanbook.com>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

1.5. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <http://znanium.com>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

##### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. — URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. — Режим доступа : для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. — Москва, [2020]. — URL: <http://elibrary.ru>. — Режим доступа : для авториз. пользователей. — Текст : электронный


3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. — Москва, [2020]. — URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. — Режим доступа : для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4. Национальная электронная библиотека : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. — Москва, [2020]. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <https://нэб.рф>. — Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. — Текст : электронный.

5. SMART Imagebase // EBSCOhost : [портал]. — URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. — Режим доступа : для авториз. пользователей. — Изображение : электронные.

##### 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

6.1. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: [http://www.edu.ru.](http://www.edu.ru/) – Текст : электронный.

#### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистр. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано:

зам. нач. каб. УИТиТФ | Ключкова АВ | 09.06.2020г.  
Должность сотрудника УИТиТФ | ФИО | Подпись | дата

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий оснащенные проектором, ноутбуком, аудиооборудованием для просмотра видео (актовый зал, 703, 709 и др. аудитории).

Аудитории, оборудованные интерактивными досками (603, 611)

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).


Читальный зал (803 аудитория) с компьютеризированными рабочими местами для работы с электронными библиотечными системами, каталогом и т.д.

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости обучающимся, из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме, в форме электронного документа, индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа, индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно ди-станционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей)

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


Разработчики



Эткин А.Е.

Лутошкин И.В.

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/ выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Внесение изменений в п.п. 4.2 Объем дисциплины по видам учебной работы п. «Общая трудоемкость дисциплины» с оформлением приложения 1	Лутошкин И.В.		24.10.2020

### Приложение 1

#### 4.2 Объем 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	72/40*	72/40*	
Аудиторные занятия:	72/40*	72/40*	
Лекции	36/20*	36/20*	
практические и семинарские занятия	36/20*	36/20*	
лабораторные работы (лабораторный практикум)			
Самостоятельная работа	72	72	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование, решение задач	Тестирование, решение задач	
Курсовая работа			
Виды промежуточной аттестации	36	экзамен (36)	
Всего часов по дисциплине	180	180	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		