


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

**УТВЕРЖДЕНО**  
 решением Ученого совета института  
 экономики и бизнеса УлГУ  
 от « 18 » июня 2020 г., протокол № 233/10  
 Председатель Белый Е.М.  
 (подпись, расшифровка подписи)  
 « 18 » июня 2020 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Направление 38.03.05 (бакалавриат), «Бизнес-информатика»

Направленность (профиль) Цифровая экономика

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » сентября 2020 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 3 от « 24 » 10 2020 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_ 202 \_\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_ 202 \_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_ 202 \_\_\_ 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

<b>СОГЛАСОВАНО</b>
Заведующий выпускающей кафедрой (кафедра ЦЭ)
 / Лутошкин И.В. / «18» июня 2020 г.

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 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 дисциплин: Экономическая теория, Вероятностные методы в экономике, Государственное регулирование экономики, Статистика, Основы бухгалтерского учета, Финансы, Экономика организации, Базы данных, Дискретная математика, Методы оптимизации, Численные методы, Имитационное моделирование, Эконометрическое моделирование, Анализ финансовых рынков, Оптимальное управление в экономических процессах, Математические модели рекламных воздействий, Актуарная математика, Страхование математика, Теория игр, Исследование операций, Системы массового обслуживания, Программные продукты моделирования систем массового обслуживания, Теория классификации и кодирования информации, Основы теории информации, а также при прохождении учебной практики: проектная деятельность, учебной практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, производственной практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, производственной практики: научно-исследовательской работы, производственной практики: преддипломной практики, при подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена; при подготовке к процедуре защиты и процедуре защиты выпускной квалификационной работы.


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

### 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>ОК-3</b> способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы построения модели теории полезности;</li> <li>– методы построения модели потребительских расходов;</li> <li>– методы построения производственных функций.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– строить модели максимизации полезности;</li> <li>– строить модели минимизации расходов;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками построения модели рационального поведения;</li> <li>– навыками построения модели потребительского спроса.</li> </ul>
<b>ПК-17</b> способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	<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> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать системы линейных уравнений;</li> <li>- определять свойства функций, необходимых для моделирования нелинейных явлений</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> </ul>
<b>ПК-18</b> способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 задачи максимизации функции полезности;</li> <li>- решать задачи минимизации расходов;</li> <li>- решать задачи максимизации прибыли и минимизации издержек для производственных функций</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения задач рационального поведения;</li> <li>- навыками аналитического и численного решения задач потребительского спроса;</li> <li>- навыками решения задач теории производственных функций;</li> <li>- опытом решения задач потребительского спроса;</li> <li>- опытом решения задач теории производственных функций</li> </ul>

### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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


#### 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	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)	опрос, решение задач	опрос, решение задач	
Курсовая работа			
Виды промежуточной аттестации	36	36	
Всего часов по дисциплине	180	180	

#### 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	Опрос Решение задач
Предел функции	8	2	2		1	4	Опрос Решение задач
Непрерывность функции	8	2	2		1	4	Опрос Решение задач
Производная и дифференциал	9	2	3		1	4	Опрос Решение задач
Основные теоремы дифференциального исчисления	7	2	1			4	Опрос Решение задач
Применение	8	2	2		1	4	Опрос

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

дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков							Решение задач
Функции нескольких переменных	8	2	2		1	4	Опрос Решение задач
Интеграл	8	2	2		1	4	Опрос Решение задач
Ряды	8	2	2		1	4	Опрос Решение задач
Вектор, векторные пространства	8	2	2		1	4	Опрос Решение задач
Системы линейных уравнений	8	2	2		1	4	Опрос Решение задач
Матрицы, определители	8	2	2		2	4	Опрос Решение задач
Задача на безусловный экстремум	8	2	2		1	4	Опрос Решение задач
Задача нелинейного программирования. Седловая точка	8	2	2		1	4	Опрос
Выпуклые множества и выпуклые функции. Задача выпуклого программирования	8	2	2		1	4	Опрос
Метод производственных функций	8	2	2		1	4	Опрос
Модель потребительского спроса	8	2	2		1	4	Опрос
Модель Леонтьева	8	2	2		1	4	Опрос
Промежуточная аттестация	36					36	
<b>ИТОГО:</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>18</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.

**Тема 3. Непрерывность функции.** Непрерывность функции в точке. Операции над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. Односторонняя непрерывность. Классификация разрывов. Примеры разрывных функций.



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

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. 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

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

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.


## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	№ раздела	Тема, рассматриваемые вопросы	Количество часов
			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
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.	2

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

		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
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
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
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
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
10	9	<i>Ряды.</i> Сходимость положительных рядов. Сходимость знакопеременных рядов. Степенные ряды. Разложение функций в ряд Тейлора.	2
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
12	11, 12	<i>Решение систем линейных уравнений.</i> Метод Гаусса, метод Крамера.	4
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
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
15	15	<i>Задача выпуклого программирования.</i> Определение выпуклых множеств и функции. Дифференциальные свойства выпуклых функций. Постановка задачи выпуклого программирования, условие регулярности по Слейтеру, теорема Куна-Таккера. Задача линейного программирования, двойственная	2



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

		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
17	17	<i>Математическая модель потребительского спроса.</i> Функция полезности, ее свойства. Отношение предпочтения. Модель потребительского выбора. Функции спроса. Законы Госсена.	2
18	18	<i>Модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева).</i> Понятие продуктивности. Двойственная задача в модели Леонтьева, ее прибыльность. Критерий продуктивности модели Леонтьева.	2
19		<b>Всего:</b>	<b>36</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. 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.

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

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.
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.


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

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.
75. При каких предпосылках возможно применение модели Леонтьева?
76. Дать интерпретацию двойственной задачи в модели Леонтьева.
77. Дать экономическую интерпретацию решения задачи рационального потребителя.
78. В какой экономической ситуации можно рассматривать модель максимизации прибыли без ограничений на факторы?
79. В какой экономической ситуации можно рассматривать модель максимизации прибыли с ограничением на факторы?

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Форма обучения очная


Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Множества и функции	Проработка учебного материала, решение задач	4	Опрос Решение задач
Предел функции	Проработка учебного материала, решение задач	4	Опрос Решение задач
Непрерывность функции	Проработка учебного материала, решение задач	4	Опрос Решение задач
Производная и дифференциал	Проработка учебного материала,	4	Опрос

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

	решение задач		Решение задач
Основные теоремы дифференциального исчисления	Проработка учебного материала, решение задач	4	Опрос Решение задач
Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков	Проработка учебного материала, решение задач	4	Опрос Решение задач
Функции нескольких переменных	Проработка учебного материала, решение задач	4	Опрос Решение задач
Интеграл	Проработка учебного материала, решение задач	4	Опрос Решение задач
Ряды	Проработка учебного материала, решение задач	4	Опрос Решение задач
Вектор, векторные пространства	Проработка учебного материала, решение задач	4	Опрос Решение задач
Системы линейных уравнений	Проработка учебного материала, решение задач	4	Опрос Решение задач
Матрицы, определители	Проработка учебного материала, решение задач	4	Опрос Решение задач
Задача на безусловный экстремум	Проработка учебного материала, решение задач	4	Опрос Решение задач
Задача нелинейного программирования. Седловая точка	Проработка учебного материала	4	Опрос
Выпуклые множества и выпуклые функции. Задача выпуклого программирования	Проработка учебного материала	4	Опрос
Метод производственных функций	Проработка учебного материала	4	Опрос
Модель потребительского спроса	Проработка учебного материала	4	Опрос
Модель Леонтьева	Проработка учебного материала	4	Опрос

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 методические указания, охватывающие все темы курса, вынесенные на самостоятельное изучение.



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

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная:

1. Белый, Е. М. Математика для экономистов : учеб. пособие для спец. "Финансы и кредит", "Бухгалтерский учет, анализ и аудит", "Мировая экономика", "Налоги и налогообложение" / Е. М. Белый, А. Е. Эткин, Г. П. Эткина ; УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2006. - 208 с.
2. Горбунов, В. К. Производственные функции: теория и построение : учеб. пособие / В. К. Горбунов ; УлГУ, ИЭиБ. - Ульяновск : УлГУ, 2013. - 84 с.
3. 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:

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://urait.ru/bcode/406453>
2. Плотникова, Е. Г. Математический анализ для экономического бакалавриата : учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. Г. Плотникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 274 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-11515-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/445453>
3. Фомин, Г. П. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности : учебник для бакалавров / Г. П. Фомин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 462 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3021-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/405878>


#### учебно-методическая:

1. 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" / И. В. Лутошкин; УлГУ, ИЭиБ. - Ульяновск : УлГУ, 2018. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,08 МБ). - Текст : электронный. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2130>

Согласовано:

глав библиотечарь / Болосова М.И. / МР /  
 Должность сотрудника научной библиотеки      ФИО      подпись      дата



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

## б) Программное обеспечение:

- «1С: Предприятие 8». Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях;
- Statistica Academic for Windows;
- Комплект ПО "Универсал" ("Финансовый анализ + Оценка бизнеса", "Инвестиционный анализ", "Бюджет" и "Оценка недвижимости");
- Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Корпорация Плюс. Версия 4»;
- Windows;
- Office;
- Антиплагиат.ВУЗ.

## 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/pages/catalogue.html>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <https://new.znanium.com/>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020]. – URL: <http://www.consultant.ru/>.

### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/>. – 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: <https://rusneb.ru/>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

### 5. Федеральные информационно-образовательные порталы:

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

5.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

### 6. Образовательные ресурсы УлГУ:


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

6.1. 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.

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

Согласовано:

Заместитель начальника УИТТ /  / Клочкова А.В.

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

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

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

В том числе:

1. Аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, оснащенные проектором, ноутбуком (актовый зал, 703, 709, 509 и др. аудитории).
2. Аудитории для проведения практических и лабораторных занятий (комп. классы - аудитории 1К, 49, 508, 711, 605, 407). Всего 63 рабочих места.
3. Аудитории, оборудованные интерактивными досками (603, 611, 502).
4. 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.
5. Читальный зал (аудитория 803) 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: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

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

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

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

Разработчик





заведующий кафедры ЦЭ Лутошкин И.В.


Разработчик



доцент кафедры ЦЭ Эткин А.Е.

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

№ 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

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

## Приложение 1

### 4.2 Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

	Количество часов (форма обучения очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		№ семестра 1
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	72/*36	72/*36
Аудиторные занятия:	72/*36	72/*36
Лекции	36/*18	36/*18
практические и семинарские занятия	36/*18	36/*18
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)	опрос, решение задач	опрос, решение задач
Курсовая работа		
Виды промежуточной аттестации	36	экзамен (36)
Всего часов по дисциплине	180	180

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