

АНО ВО «Российский новый университет»

**Елецкий филиал Автономной некоммерческой организации высшего
образования «Российский новый университет»
(Елецкий филиал АНО ВО «Российский новый университет»)**

кафедра прикладной экономики и сферы обслуживания

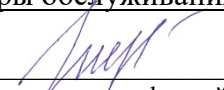
Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Вычислительные методы в экономике
(наименование учебной дисциплины (модуля))

38.03.01 Экономика
(код и направление подготовки/специальности)

Финансы и кредит
(код и направление подготовки/специальности, в случаях, если программа разработана для разных направлений подготовки/специальностей)

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 12 февраля 2018 г., протокол № 6/1.

Заведующий кафедрой Прикладной экономики и сферы обслуживания
(название кафедры)
к.п.н., доцент Гнездилова Н.А. 
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы, подпись заведующего кафедрой)

Елец, 2018

1. НАИМЕНОВАНИЕ И ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Вычислительные методы в экономике» является:

Обеспечение профессионального образования, способствующего социальной, академической мобильности, востребованности на рынке труда, успешной карьере, сотрудничеству.

Формирование у обучающихся систематизированных профессионально значимых знаний по вычислительным методам в экономике и профессиональных умений и навыков, необходимых бакалавру экономики.

Изучение учебной дисциплины направлено на получение общих сведений о предмете вычислительные методы в экономике и умение применять основные вычислительные методы при решении экономических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП БАКАЛАВРИАТА

Учебная дисциплина «Вычислительные методы в экономике» относится к базовой части учебного плана (Б1.Б.21).

Учебная дисциплина содержательно и логически связана с другими учебными дисциплинами, изучаемыми студентами:

-предшествует освоению данной дисциплины: Информатика, Линейная алгебра, Математический анализ, Линейная алгебра, Теория вероятностей и математическая статистика.

-после изучения данной дисциплины изучается: Планирование и прогнозирование экономики, Статистика финансов, Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности.

Дисциплина изучается на заочной форме обучения на 3 курсе в 6 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ОПК-2. Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

Планируемые результаты освоения компетенций

Компетенция	Показатели (планируемые) результаты обучения
<p style="text-align: center;">ОПК-2</p> <p>Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач</p>	<p style="text-align: center;">Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками осуществления сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач В1(ОПК-2); - методами осуществления сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач В2(ОПК-2); - средствами осуществления сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач В3(ОПК-2); -этикой осуществления процессов сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач В4(ОПК-2); - навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач В5(ОПК-2); -навыками использования современного программного обеспечения для решения вычислительных задач В6(ОПК-2); -навыками применения основных вычислительных методов для решения экономических задач В7(ОПК-2); -современной методикой построения оптимизационных моделей В8(ОПК-2). <p style="text-align: center;">Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы и средства осуществления сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач У1(ОПК-2); -применять современный математический инструментарий для решения содержательных вычислительных задач в экономике

	<p>У2(ОПК-2); -использовать современное программное обеспечение для решения вычислительных задач в экономике У3(ОПК-2); -читать и интерпретировать данные информационной базы для проведения разнообразных аналитических расчетов У4(ОПК-2); -провести анализ показателей, характеризующих эффективность использования ресурсов предприятия У5(ОПК-2); -обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные У6(ОПК-2);</p> <p>- находить и использовать источники экономической, социальной, управленческой информации У7(ОПК-2); -использовать этические положения и понятия для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений, формулировать и аргументированно излагать собственное видение этических проблем и способов их разрешения У8(ОПК-2).</p>
	<p style="text-align: center;">Знать:</p> <p>- современные методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач З1(ОПК-2); - средства сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач З2(ОПК-2); -современные программные продукты, необходимые для решения вычислительных задач в экономике З3(ОПК-2); - общие черты и особенности методик, используемых для расчетов социально-экономических показателей деятельности предприятий и организаций З4(ОПК-2); - основные темы и проблемы этики, формы социальной практики, ведущие к возникновению новых морально-этических проблем З5(ОПК-2); - основные математические методы и модели принятия решений З6(ОПК-2); - основные аналитические информационные системы и базы данных экономической информации З7(ОПК-2); -основные особенности российской экономики, ее институциональную структуру, направления экономической политики государства З8(ОПК-2).</p>

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

Дисциплина предполагает изучение 8 тем. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Общий объем учебной дисциплины

№	Форма обучения	Семестр/сессия, курс	Общая трудоемкость		в том числе контактная работа с преподавателем						СР	Контроль	
			в з.е.	в часах	Всего	Л	Сем	КоР	зачет	Конс			экзамен
1.	Заочная	1 сессия, 3 курс	1	36	8	8						28	
		2 сессия, 3 курс	3	108	12		8	1,6		2	0,4	89,4	6,6
		<i>Итого:</i>	<i>4</i>	<i>144</i>	<i>20</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>1,6</i>		<i>2</i>	<i>0,4</i>	<i>117,4</i>	<i>6,6</i>

Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий

заочная форма

№№	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем						СР	Контроль	Результаты обучения
			Всего	Л	Сем	КоР	зачет	Конт			
1.	Экономико-математические методы.			1	1				7		В1(ОПК-2) У1(ОПК-2) З1(ОПК-2)
2.	Введение в численные методы.			1	1				7		В2(ОПК-2) У2(ОПК-2) З2(ОПК-2)
3.	Линейное и нелинейное программирование.			1	1				7		В3(ОПК-2) В4(ОПК-2) У4(ОПК-2) У3(ОПК-2) З3(ОПК-2)
4.	Решение нелинейного уравнения с одним переменным.			1	1				7		В3(ОПК-2) В4(ОПК-2) У4(ОПК-2) У3(ОПК-2) З4(ОПК-2)
5.	Решение систем уравнений с несколькими переменными.			1	1				22		В4(ОПК-2) В1(ОПК-2) У4(ОПК-2) У1(ОПК-2) З1(ОПК-2)
6.	Численное интегрирование. Численное дифференцирование.			1	1				22		В2(ОПК-2) У2(ОПК-2) У2(ОПК-2) У3(ОПК-2) З4(ОПК-2) З2(ОПК-2) З4(ОПК-2)
7.	Интерполяция и аппроксимация.			1	1				22		В3(ОПК-2) У2(ОПК-2) У3(ОПК-2) З4(ОПК-2) З2(ОПК-2) З3(ОПК-2)
8.	Парная, множественная регрессия. Основы регрессионного анализа.			1	1				23,4		В2(ОПК-2) В4(ОПК-2) У1(ОПК-2) У2(ОПК-2) У4(ОПК-2) З1(ОПК-2) З4(ОПК-2) З3(ОПК-2)
9.	Промежуточная аттестация (экзамен)						1,6	2	0,4	6,6	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ

№ п/п	Наименование раздела, темы учебной дисциплины	Содержание раздела, темы
1	2	3
1.	Экономико-математические методы.	Корреляционный анализ. Парная корреляция и её место в математической статистике. Сущность регрессионного анализа. Метод статистических испытаний. <i>Литература:</i>

		Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-4.
2.	Введение в численные методы.	Этапы решения вычислительной задачи на ЭВМ. Виды погрешностей. Неустойчивость. Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-4.
3.	Линейное и нелинейное программирование.	Общая формулировка задач линейного программирования. Применение симплекс-метода при решении задач линейного программирования. Методы гиперболического программирования решения задач планирования. Методы векторной оптимизации. Метод сжимающегося симплекса. Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-4.
4.	Решение нелинейного уравнения с одним переменным.	Метод простой итерации. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных. Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-4.
5.	Решение систем уравнений с несколькими переменными.	Системы линейных уравнений: метод Гаусса, метод простой итерации, метод Зейделя. Системы нелинейных уравнений. Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-4.
6.	Численное интегрирование. Численное дифференцирование.	Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Приближенное вычисление производных. Решение дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной, с начальным условием (задача Коши) методом Эйлера и методом Рунге-Кутты. Примеры использования численного дифференцирования в экономике. Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-4.
7.	Интерполяция и аппроксимация.	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Сплайны. Использование степенных и тригонометрических рядов. Многочлены Чебышева. Метод наименьших квадратов, его применение в решении задач экономического содержания. Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-4.
8.	Основы регрессионного анализа. Парная, множественная регрессия.	Модель парной линейной регрессии. Оценка параметров линейной модели по методу наименьших квадратов (МНК). Статистические свойства оценок метода наименьших квадратов. Проверка адекватности регрессионной модели. Метод максимального правдоподобия для оценки параметров регрессии. Модель множественной линейной регрессии. Проблема оценивания параметров модели. Многомерный метод наименьших квадратов. Статистические свойства оценок параметров линейной модели множественной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка адекватности моделей множественной регрессии. Точечное и интервальное прогнозирование на основе модели множественной регрессии. Метод максимального правдоподобия в многомерном случае. Литература: Обязательная: 1-2. Дополнительная: 1-4.

Планы практических занятий

Тема 1. Линейное и нелинейное программирование.

1. Линейное программирование.

Общая формулировка задач линейного программирования. Применение симплекс-метода при решении задач линейного программирования.

2. Нелинейное программирование.

Методы гиперболического программирования решения задач планирования. Методы векторной оптимизации. Метод сжимающегося симплекса.

Тема 2. Решение нелинейного уравнения с одним переменным.

Метод простой итерации. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных.

Тема 3. Решение систем уравнений с несколькими переменными.

Системы линейных уравнений: метод Гаусса, метод простой итерации, метод Зейделя. Системы нелинейных уравнений.

Тема 4. Численное интегрирование. Численное дифференцирование.

1. Численное интегрирование.

Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Приближенное вычисление производных.

2. Численное дифференцирование.

Решение дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной, с начальным условием (задача Коши) методом Эйлера и методом Рунге-Кутты. Примеры использования численного дифференцирования в экономике.

Тема 5. Интерполяция и аппроксимация.

1. Интерполяция.

Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Сплаины.

2. Аппроксимация.

Использование степенных и тригонометрических рядов. Многочлены Чебышева. Метод наименьших квадратов, его применение в решении задач экономического содержания.

Тема 6. Основы регрессионного анализа. Парная, множественная регрессия.

1. Основы регрессионного анализа. Парная регрессия.

Модель парной линейной регрессии. Оценка параметров линейной модели по методу наименьших квадратов (МНК). Статистические свойства оценок метода наименьших квадратов. Проверка адекватности регрессионной модели. Метод максимального правдоподобия для оценки параметров регрессии.

2. Множественная регрессия.

Модель множественной линейной регрессии. Проблема оценивания параметров модели. Многомерный метод наименьших квадратов. Статистические свойства оценок параметров линейной модели множественной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка адекватности моделей множественной регрессии. Точечное и интервальное прогнозирование на основе модели множественной регрессии. Метод максимального правдоподобия в многомерном случае.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в форме:

изучения:

- первоисточников,
- дат и событий,
- терминологии.

ответов:

- на вопросы для самопроверки,

подготовки:

- сообщений,
- рефератов,
- презентаций.

решений:

- заданий,
- тестов.

6.1. Задания для приобретения, закрепления и углубления знаний.

6.1.1 Основные категории учебной дисциплины для самостоятельного изучения:

Линейное программирование – составная часть математического программирования, одного из важнейших разделов исследования операций.

Предметом математического программирования являются задачи нахождения наибольших или наименьших значений функций на множествах, определяемых линейными или нелинейными ограничениями.

Математическое программирование объясняется тем, что результат решения задачи математического программирования можно трактовать как некую программу действий, переводящих изучаемый объект в оптимальное состояние.

Аппроксимация – приближение (лат.)

Гомоскедастичность – однородность

Гетероскедастичность – неоднородность

Интерполяция – изменение (лат.)

Регрессор – независимая переменная

Регрессанд – зависимая переменная

Ковариация – степень линейной статистической взаимосвязи двух случайных величин

Вариация – степень разброса случайной величины относительно ее выборочного среднего значения

RSS – остаточная сумма квадратов

TSS – полная сумма квадратов

ESS – объясненная моделью сумма квадратов

Вариация – степень разброса случайной величины относительно ее выборочного среднего значения

Локальным минимумом функции $f(x)$ понимается такая точка x° , когда для любого $x \neq x^\circ$ из некоторой окрестности x° выполнено условие: $f(x^\circ) \leq f(x)$, т.е. в этой окрестности $f(x^\circ)$ является наименьшим значением функции.

Предметом математического программирования являются задачи нахождения наибольших или наименьших значений функций на множествах, определяемых линейными или нелинейными ограничениями.

Информационная система - система сбора, сохранения, накопления, поиска и передачи информации.

Информатизация - совокупность взаимосвязанных организационных, правовых, политических, социально-экономических, научно-технических, производственных процессов, что направлены на создание условий для удовлетворения информационных потребностей граждан и общества путем разработки, развития и использования информационных систем, сетей, ресурсов и информационных технологий, которые базируются на применении современной вычислительной и коммуникационной техники.

Если разместить на плоскости в прямоугольной системе координат точки (DPI_i, C_i) с абсциссами DPI_i и ординатами C_i (такое расположение точек называется *диаграммой рассеяния - scatterplot*)

Степень выраженности линейной связи между произвольными переменными x и y , принимающими значения x_i и y_i , $i = 1, \dots, n$, посредством (*выборочного*) *коэффициента корреляции (sample correlation coefficient)*

Величина $Cov(x, y)$, стоящая в числителе, определяется соотношением

$$Cov(x, y) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

и называется (*выборочной*) *ковариацией* переменных x и y .

Значение e_i называется *остатком* в i -м наблюдении.

Пара α^{**}, β^{**} , для которой сумма квадратов невязок оказывается наименьшей.

Получаемые при этом оценки называются *оценками наименьших квадратов*.

Условие называется *условием идентифицируемости* модели наблюдений

$y_i = (\alpha + \beta \cdot x_i) + \varepsilon_i$, $i = 1, \dots, n$, и означает попросту, что не все значения x_1, \dots, x_n

совпадают между собой. При нарушении этого условия все точки (x_i, y_i) , $i = 1, \dots, n$, лежат на одной вертикальной прямой $x = \bar{x}$.

Оценки $\hat{\alpha}$ и $\hat{\beta}$ обычно называют *оценками наименьших квадратов (least squares estimates)*, или LS — оценками.

Решением будем называть любой выбор того или иного состояния системы. Тогда оптимальным решением естественно назвать решение, отвечающее наилучшему в смысле используемой характеристики качества состоянию системы из числа возможных ее состояний.

Методика проведения исследования операций включает в себя следующие основные этапы:

- формулировка целей исследования;
- построение математической модели исследуемой системы;
- разработка вычислительного метода исследования;
- опытная проверка модели и метода.

Прямой задачей исследования операций называется задача, в которой по заданному решению $x \in X$ требуется определить значение критерия качества $F(x)$.

Детерминированные и недетерминированные задачи исследования операций:

К первым относятся задачи, для которых характерна полная априорная определенность, т.е. элементы системы, их взаимосвязи и другие необходимые условия функционирования изучаемой системы известны.

Если же ряд факторов, определяющих функционирование системы, не вполне определен (например, эти факторы являются случайными величинами), то задача в этом случае относится к недетерминированным.

Дифференциальное уравнение первого порядка, разрешенное относительно производной, имеет вид: $y' = f(x, y)$ (1).

Решением дифференциального уравнения (1) называется функция $\varphi(x)$, подстановка которой в уравнение обращает его в тождество $\varphi'(\delta) = f(x, \varphi(x))$. График решения $y = \varphi(x)$ называется интегральной кривой.

Задача Коши для дифференциального уравнения (1) состоит в том, чтобы найти решение уравнения (1), удовлетворяющее начальному условию $\varphi|_{\delta=\delta_0} = \delta_0$ (2).

Пару чисел (x_0, y_0) называют начальными данными. Решение задачи Коши называется частным решением уравнения (1) при условии (2). Частному решению соответствует одна из интегральных кривых, проходящая через точку (x_0, y_0) .

Теорема 1. Пусть функция $f(x, y)$ – правая часть дифференциального уравнения (1) – непрерывна вместе со своей частной производной $\frac{\partial f(x, y)}{\partial y}$ по переменной y в некоторой

области D на плоскости. Тогда при любых начальных данных $(x_0, y_0) \in D$ задача Коши (1)-(2) имеет единственное решение в этой области.

Численное решение задачи Коши (1)-(2) состоит в том, чтобы получить искомое решение $\varphi(x)$ в виде таблицы его приближенных значений для заданных значений аргумента x на некотором отрезке $[a, b]$:

$$x_0 = a, x_1, x_2, \dots, x_n = b \quad (3)$$

Точки (3) называют узловыми точками, а множество этих точек называют сеткой на отрезке $[a, b]$. Будем использовать равномерную сетку с шагом h :

$$h = \frac{b-a}{n}, \quad x_i = x_{i-1} + h, \quad \forall i \quad x_i = x_0 + i \cdot h \quad (i = 1, \dots, n).$$

Приближенные значения численного решения задачи Коши в узловых точках x_i обозначим y_i . Эти значения зависят от шага разбиения h . Таким образом, $y_i(h) \approx \varphi(x_i) \quad (i = 1, 2, \dots, n)$.

Для любого численного метода решения задачи (1)-(2) начальное условие (2) выполняется точно, т.е. $y_0 = \varphi(x_0)$.

Величина погрешности численного метода решения задачи Коши на сетке отрезка $[a, b]$ оценивается величиной $d = \max_{1 \leq i \leq n} \{y_i - \varphi(x_i)\}$, которую называют расстоянием между значениями приближенного решения (y_0, y_1, \dots, y_n) и точного решения $(\varphi(x_0), \varphi(x_1), \dots, \varphi(x_n))$ на сетке.

Численный метод имеет p -й порядок точности по шагу h на сетке, если расстояние d можно оценить степенной функцией порядка p от h : $d \leq Ch^p$, $p > 0$, где C – некоторая положительная постоянная, зависящая от правой части уравнения (1) и от рассматриваемого метода. Когда шаг h стремится к нулю, погрешность d также стремится к нулю.

6.2. Задания для повторения и углубления приобретаемых знаний.

Задание 6.2.1. 31(ОПК-2) *Экономико-математические методы.*

1. Расскажите об экономическом моделировании и его роли в изучении социально-экономических процессов.
2. Дайте классификацию экономико-математических моделей.
3. Сформулируйте задачи вычислительных методов в области социально-экономических исследований.
4. Дайте определение корреляционному анализу.
5. Сформулируйте понятие парной корреляции и её место в математической статистике.
6. Определите сущность регрессионного анализа.
7. Поясните метод статистических испытаний.

Задание 6.2.2 32(ОПК-2) *Введение в численные методы.*

1. Сформулируйте этапы решения вычислительной задачи на ЭВМ.
2. Назовите виды погрешностей и дайте определение понятию Неустойчивость.

Задание 6.2.3 33(ОПК-2) *Линейное и нелинейное программирование.*

1. Сформулируйте области применения моделей исследования операций.
2. Дайте общую формулировку задач линейного программирования.
3. Дайте геометрическую интерпретацию задачи линейного программирования.
4. Поясните симплекс-метод.
5. Расскажите, как применяется симплекс-метод при решении задач линейного программирования?
6. Сформулируйте методы гиперболического программирования решения задач планирования.

7. Дайте определение методам векторной оптимизации и методу сжимающегося симплекса.
8. Дайте экономическую интерпретацию симплекс-метода.
9. Определите метод потенциалов.
10. Сформулируйте методы решения целочисленных задач, использующие идеи регуляризации.
11. Поясните комбинаторные методы решения целочисленных задач.
12. Дайте определение стратегии ветвления.
13. Перечислите свойства транспортной задачи.
14. Дайте развёрнутое пояснение задач нелинейного программирования.

Задание 6.2.4 34(ОПК-2) *Решение нелинейного уравнения с одним переменным.*

1. Дайте определение с примерами методу простой итерации.
2. Дайте определение методу половинного деления.
3. Дайте определение метода хорд.
4. Расскажите про метод касательных.

Задание 6.2.5 35(ОПК-2) *Решение систем уравнений с несколькими переменными.*

1. Как решаются системы линейных уравнений: методом Гаусса?
2. Как решаются системы линейных уравнений: методом простой итерации?
3. Как решаются системы линейных уравнений: методом Зейделя?
4. Как решаются системы нелинейных уравнений?

Задание 6.2.6 36(ОПК-2) *Численное интегрирование. Численное дифференцирование.*

1. Поясните метод прямоугольников.
2. Определите метод трапеций.
3. Поясните метод Симпсона.
4. Расскажите про приближенное вычисление производных.
5. Поясните решение дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной, с начальным условием (задача Коши) методом Эйлера.
6. Поясните решение дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной, с начальным условием (задача Коши) методом Рунге-Кутты.
7. Приведите примеры использования численного дифференцирования в экономике.

Задание 6.2.7 37(ОПК-2) *Интерполяция и аппроксимация.*

- 11) Расскажите про интерполяционный многочлен Лагранжа.
- 12) Расскажите про интерполяционный многочлен Ньютона.
- 13) Что такое Сплайны?
- 14) Каково использование степенных рядов?
- 15) Каково использование тригонометрических рядов?
- 16) Раскройте понятие Многочлены Чебышева.
- 17) Расскажите про метод наименьших квадратов, его применение в решении задач экономического содержания.

Задание 6.2.8 38(ОПК-2) *Основы регрессионного анализа. Парная, множественная регрессия.*

1. Расскажите про информационные технологии на базе ПЭВМ в эконометрических исследованиях.
2. Дайте классификацию переменных в эконометрических исследованиях.
3. Определите понятие спецификации и идентифицируемости модели.
4. Поясните модель парной линейной регрессии.
5. Дайте оценку параметров линейной модели по методу наименьших квадратов (МНК).
6. Сформулируйте статистические свойства оценок метода наименьших квадратов.

7. Дайте пояснение проверке адекватности регрессионной модели и методу максимального правдоподобия для оценки параметров регрессии.
8. Дайте определение модели множественной линейной регрессии. Назовите проблемы оценивания параметров модели.
9. Раскройте понятие Многомерный метод наименьших квадратов.
10. Перечислите статистические свойства оценок параметров линейной модели множественной регрессии.
11. Сформулируйте теорему Гаусса-Маркова.
12. Проведите проверку адекватности моделей множественной регрессии.
13. Поясните точечное и интервальное прогнозирование на основе модели множественной регрессии.
14. Сформулируйте метод максимального правдоподобия в многомерном случае.
15. Дайте определение обобщённым моделям множественной линейной регрессии.

6.3. Задания, направленные на формирование профессиональных умений:

Задание 6.3.1. У1(ОПК-2)

Подготовьте реферат на тему «Экономическое моделирование и его роль в изучении социально-экономических процессов».

Задание 6.3.2. У2(ОПК-2)

Составьте презентацию «Проблемы погрешностей в исследовании социально-экономических систем».

Задание 6.3.3. У3 (ОПК-2)

Подготовьте эссе на тему «Проблема системного выбора лица принимающего решение».

Задание 6.3.4. У4(ОПК-2)

Проанализируйте и обоснуйте с примерами оптимальное программное обеспечение, необходимое в реализации метода простой итерации.

Задание 6.3.5. У5(ОПК-2)

Составьте презентацию «Системы одновременных уравнений в моделировании экономических процессов и явлений».

Задание 6.3.6. У6(ОПК-2)

Подготовьте реферат на тему «Математические методы системного анализа экономических процессов».

Задание 6.3.7. У7(ОПК-2)

Составьте презентацию «Метод наименьших квадратов и его применение в решении задач экономического содержания».

Задание 6.3.8. У8(ОПК-2)

Составьте прогнозную модель финансового состояния организации.

6.4. Задания, направленные на формирование профессиональных навыков, владений

Задание 6.4.1. В1(ОПК-2)

Составьте словарь терминов по теме «Экономико-математические методы» с помощью табличного процессора Microsoft Excel.

Задание 6.4.2. В2(ОПК-2)

Для изготовления различных изделий А и В предприятие использует три вида сырья. На производство единицы изделия А требуется затратить сырья первого вида 6 кг., второго – 5 кг., третьего – 3 кг. На производство единицы изделия В, соответственно: 3 кг., 10 кг. и 12кг. Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве 714 кг., сырьем второго вида в количестве 910 кг. и третьего вида 948 кг.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 3 руб. изделия В – 9 руб. Методами линейного программирования составить план производства изделия А и В, максимизирующий прибыль от их реализации.

Задание 6.4.3. В3(ОПК-2)

Решить задачу линейного программирования графическим методом: $4x_1+2x_2 \rightarrow \max$

$$2x_1+3x_2 \leq 18$$

$$-x_1+3x_2 \leq 9$$

$$2x_1-x_2 \leq 10$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Задание 6.4.4 В4(ОПК-2)

Решить нелинейное уравнение методом Ньютона: $x^4-8x+1=0$ в промежутке $[1,6 ; 2]$ с точностью до 0,01.

Задание 6.4.5 В5(ОПК-2)

Решить нелинейное уравнение методом простых итераций: $x^3-12x+1=0$ с точностью до 0,01.

Задание 6.4.6 В6(ОПК-2)

Найти экстремум методом Лагранжа:

$$z=5x_1+3x_2$$

$$x_1+2x_2+x_3-6=0$$

$$3x_1+x_2+x_4-9=0$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

Задание 6.4.7 В7(ОПК-2)

В таблице приведены результаты наблюдений за движением материальной точки в плоскости (x,y) . Известно, что движение осуществляется по кривой, описываемой

многочленом $y = kx^m + b$, $m=2$. Используя метод наименьших квадратов, определить коэффициенты k и b .

x	1.5	2.1	2.7	3.3	3.9	4.5	5.1
y	11.1	10.3	9.08	7.64	5.92	3.90	1.60

Задание 6.4.8 В8(ОПК-2)

Рассчитайте вариации и парные ковариации для рядов, отражающих производство, импорт и личное потребление молока (млн.т)

X1	X2	y
Пр-во	импорт и личное потребление	
55,7	8	57,2
51,9	6,8	51,5
47,2	3,2	41,8
46,5	5,8	43,6
42,2	5,4	41,3
39,2	6,3	37,4
35,8	4,6	34,2
34,1	6,3	33,7
33,2	4,7	32

Соотношение заданий с формируемыми показателями обучения

Формируемая компетенция	Показатели сформированности компетенции	Задания, направленные на: - приобретение новых
-------------------------	---	--

		<i>знаний, углубления и закрепления ранее приобретенных знаний; - формирование профессиональных умений и навыков</i>
<p>ОПК-2 Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач</p>	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками осуществления сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач В1(ОПК-2); - методами осуществления сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач В2(ОПК-2); - средствами осуществления сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач В3(ОПК-2); - этикой осуществления процессов сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач В4(ОПК-2); - навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач В5(ОПК-2); -навыками использования современного программного обеспечения для решения вычислительных задач В6(ОПК-2); -навыками применения основных вычислительных методов для решения экономических задач В7(ОПК-2); -современной методикой построения оптимизационных моделей В8(ОПК-2). 	<p>Задание 6.4.1. В1(ОПК-2) Задание 6.4.2. В2(ОПК-2) Задание 6.4.3. В3(ОПК-2) Задание 6.4.4 В4(ОПК-2) Задание 6.4.5 В5(ОПК-2) Задание 6.4.6 В6(ОПК-2) Задание 6.4.7 В7(ОПК-2) Задание 6.4.8 В8(ОПК-2)</p>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы и средства осуществления сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач У1(ОПК-2); -применять современный математический инструментарий для решения содержательных вычислительных задач в экономике У2(ОПК-2); -использовать современное программное обеспечение для решения вычислительных задач в экономике У3(ОПК-2); -читать и интерпретировать данные информационной базы для проведения разнообразных аналитических расчетов У4(ОПК-2); -провести анализ показателей, характеризующих эффективность использования ресурсов предприятия У5(ОПК-2); -обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные У6(ОПК-2); - находить и использовать источники экономической, социальной, управленческой информации У7(ОПК-2); -использовать этические положения и понятия для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений, формулировать и аргументированно излагать собственное видение этических проблем и способов их разрешения У8(ОПК-2). 	<p>Задание 6.3.1. У1(ОПК-2) Задание 6.3.2. У2(ОПК-2) Задание 6.3.3. У3 (ОПК-2) Задание 6.3.4. У4(ОПК-2) Задание 6.3.5. У5(ОПК-2) Задание 6.3.6. У6(ОПК-2) Задание 6.3.7. У7(ОПК-2) Задание 6.3.8. У8(ОПК-2)</p>
	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач З1(ОПК-2); - средства сбора, анализа и обработки данных, 	<p>Задание 6.2.1. З1(ОПК-2) Задание 6.2.2 З2(ОПК-2) Задание 6.2.3 З3(ОПК-2) Задание 6.2.4 З4(ОПК-2) Задание 6.2.5 З5(ОПК-2)</p>

	<p>необходимых для решения профессиональных задач 32(ОПК-2);</p> <p>-современные программные продукты, необходимые для решения вычислительных задач в экономике 33(ОПК-2);</p> <p>- общие черты и особенности методик, используемых для расчетов социально-экономических показателей деятельности предприятий и организаций 34(ОПК-2);</p> <p>- основные темы и проблемы этики, формы социальной практики, ведущие к возникновению новых морально-этических проблем 35(ОПК-2);</p> <p>- основные математические методы и модели принятия решений 36(ОПК-2);</p> <p>- основные аналитические информационные системы и базы данных экономической информации 37(ОПК-2);</p> <p>-основные особенности российской экономики, ее институциональную структуру, направления экономической политики государства 38(ОПК-2).</p>	<p>Задание 6.2.6 36(ОПК-2)</p> <p>Задание 6.2.7 37(ОПК-2)</p> <p>Задание 6.2.8 38(ОПК-2)</p>
--	---	---

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Средства оценивания в ходе текущего контроля:

7.1.1 Задания для оценки знаний

7.1.1.1 Тестовые задания (ОПК-2)

Вариант I.

1. Какого этапа в решении задач не существует:
 - А) постановка задач и построение мат. модели;
 - Б) разработка алгоритма (алгоритмизация);
 - В) Анализ собранных данных;
 - Г) анализ полученных результатов.
2. Прямые методы решения алгебраических уравнений характеризуются тем, что дают решение системы за:
 - А) бесконечное число арифметических операций;
 - Б) конечное число арифметических операций;
 - В) чётное число арифметических операций;
 - Г) не чётное число арифметических операций.
3. Матрица называется ортогональной если сумма квадратов элементов каждого столбца =
 - А) 2;
 - Б) 1;
 - В) 1;
 - Г) 2.
4. Простейшим дифференциальным уравнением является:
 - А) $y' = f(xy)$;
 - Б) $y' = f(x, y)$;
 - В) $y' = f(x)$;
 - Г) $y' = 0$.
5. Нелинейные уравнения с одним неизвестным подразделяют на:
 - А) Алгебраические и трансцендентные;
 - Б) Геометрические и трансцендентные;
 - В) Алгебраические и геометрические;
 - Г) Нет верных вариантов.

6. Какие этапы включает в себя процесс решения задачи с использованием ЭВМ:
- А) постановка задачи и построение математической модели;
 - Б) разработка алгоритма (алгоритмизация);
 - В) запись алгоритма на языке программирования;
 - Г) все ответы верны.
7. Какие существуют виды распределений:
- А) Гамма;
 - Б) Стьюдента;
 - В) биномиальное;
 - Г) все ответы верны.
8. Формулы, используемые для приближенного вычисления однократных интервалов, называют:
- А) квадратурными формулами;
 - Б) формулами трапеций;
 - В) квадратными формулами;
 - Г) А и В.
9. В каком виде дают решение дифференциального уравнения аналитические методы:
- А) в виде графика;
 - Б) в виде аналитического уравнения;
 - В) в виде таблицы;
 - Г) нет правильного ответа.
10. Выбор математической модели рождает E вычисляемую по формуле $E=R-R_1$, E это:
- А) результат;
 - Б) затраты;
 - В) погрешность;
 - Г) рентабельность.
11. Если матрица A квадратная и её определитель не равен 0 то она называется:
- А) особенной;
 - Б) не особенной;
 - В) простой;
 - Г) сложной.
12. Функция $F(x, a, m) = ax^n$ является:
- А) Биномиальной;
 - Б) Рациональной;
 - В) Степенной;
 - Г) Квадратичной.
13. Система линейных уравнений называется совместной, если:
- А) не имеет решений;
 - Б) имеет множество решений;
 - В) имеет одно решение;
 - Г) каждое решение первой системы является решением второй и наоборот.
14. Какие существуют виды распределений:
- А) нормальное;
 - Б) Фишера;
 - В) Стьюдента;
 - Г) все ответы верны.
15. В каком виде дают решение дифференциального уравнения графические методы:
- А) в виде графика;
 - Б) в виде аналитического уравнения;
 - В) в виде таблицы;
 - Г) нет правильного ответа.
16. Выделяют следующие численные методы... выберите не верный:

- А) метод половинного деления;
 - Б) комбинированный метод;
 - В) метод хорд;
 - Г) метод зависимостей.
17. В тексте программы команда Print A выполняет:
- А) печать всей строки содержащей A;
 - Б) печать значения A;
 - В) печать A;
 - Г) все ответы не верны.
18. Что не относится к итерационным методам:
- А) метод Гаусса;
 - Б) метод простой итерации;
 - В) метод Зейделя;
 - Г) метод релаксации.
19. Какого вида распределений не существует:
- А) Бетта;
 - Б) Гамма;
 - В) X^2 ;
 - Г) нет правильного ответа.
20. В каком виде позволяет получить приближенное значение дифференциального уравнения метод Эйлера:
- А) аналитически;
 - Б) графически;
 - В) А и Б;
 - Г) в виде таблицы.

Вариант 2.

1. В каком виде позволяет получить приближенное значение дифференциального уравнения метод Пикара:
- А) аналитически;
 - Б) графически;
 - В) А и Б;
 - Г) в виде таблицы.
2. В матрице A система линейных уравнений имеющих хотя бы 1 решение называется:
- А) взаимными;
 - Б) не взаимными;
 - В) не совместными;
 - Г) совместными.
3. В строке текста программы «Input “введите порядок определителя”()N» вместо скобок должно стоять:
- А) точка «.»;
 - Б) запятая «,»;
 - В) двоеточие «:»;
 - Г) точка с запятой «;».
4. Функция $F(x, a, m) = ax^n$ является:
- А) Биномиальной;
 - Б) Рациональной;
 - В) Степенной;
 - Г) Квадратичной.
5. Что не относится к прямым методам:
- А) метод Крамера;
 - Б) методы последовательного исключения известных;

- В) Градиентные методы;
 - Г) метод ортогонализации.
6. Решение практической задачи начинается с...:
- А) поиска метода решения задачи;
 - Б) описания исходных данных и целей задачи;
 - В) задача записывается на языке, понятном ЭВМ;
 - Г) исполнения программы на ЭВМ и получение результатов.
7. Какие существуют виды распределений:
- А) нормальное;
 - Б) Фишера;
 - В) Стьюдента;
 - Г) все ответы верны.
8. На какие группы подразделяются методы приближенного решения дифференциальных уравнений:
- А) аналитические методы;
 - Б) графические методы;
 - В) численные методы;
 - Г) А, Б, В.
9. Выбор математической модели рождает E вычисляемую по формуле $E=R-R_1$, E это-
- А) результат;
 - Б) затраты;
 - В) погрешность;
 - Г) рентабельность.
10. В каком виде дают решение дифференциального уравнения аналитические методы:
- А) в виде графика;
 - Б) в виде аналитического уравнения;
 - В) в виде таблицы;
 - Г) нет правильного ответа.
11. Матрица называется ортогональной если сумма квадратов элементов каждого столбца равно:
- А) 2;
 - Б) 1;
 - В) 1;
 - Г) 2.
12. Распределение Пуассона. На некоторой оси распределены точки, отвечающие условиям... (выберите не верное условие):
- А) вероятность попадания, того или иного числа, точек на отрезок зависит только от длинны отрезка...;
 - Б) совпадение точек на отрезке приводит к появлению разрыва на данном отрезке;
 - В) точки распределены на отрезке не зависимо друг то друга...;
 - Г) совпадение 2-х или более числа точек не возможно...
13. Какие этапы включает в себя процесс решения задачи с использованием ЭВМ:
- А) постановка задачи и построение математической модели;
 - Б) разработка алгоритма (алгоритмизация);
 - В) запись алгоритма на языке программирования;
 - Г) все ответы верны.
14. Какого вида распределений не существует:
- А) Бетта;
 - Б) Гамма;
 - В) X^2 ;
 - Г) нет правильного ответа.
15. Выделяют следующие численные методы... выберите не верный:

- А) метод половинного деления;
 - Б) комбинированный метод;
 - В) метод хорд;
 - Г) метод зависимостей.
16. Многообразие всех видов методов решения алгебраических уравнений разделяют на (выберите верные):
- А) прямые и итерационные;
 - Б) прямые и дисперсионные;
 - В) итерационные и перпендикулярные;
 - Г) дисперсионные и перпендикулярные.
17. Основная задача с вязанная с уравнением $y'=f(x,y)$ называется:
- А) задача Липшица;
 - Б) задача Лейбница;
 - В) задача Коши;
 - Г) задача Эйлера.
18. Система линейных уравнений называется совместной, если:
- А) не имеет решений
 - Б) имеет множество решений
 - В) имеет одно решение
 - Г) каждое решение первой системы является решением второй и наоборот
19. Погрешность производной интерполяционной функции равна:
- А) производной от погрешности этой функции;
 - Б) производной от функции;
 - В) А и Б;
 - Г) нет правильного ответа.
- Г) анализ полученных результатов.
20. Какого этапа в решении задач не существует:
- А) постановка задач и построение мат. модели;
 - Б) разработка алгоритма (алгоритмизация);
 - В) Анализ собранных данных;

№	Показатели сформированности компетенции	ФОС текущего контроля (тестовые задания)
1.	31(ОПК-2).	1-20
2.	32(ОПК-2).	1-20
3.	33(ОПК-2).	1-20
4.	34(ОПК-2).	1-20
5.	35(ОПК-2).	19
6.	36(ОПК-2).	1-20
7.	37(ОПК-2).	1-20
8.	38(ОПК-2).	18

7.1.2 Задания для оценки умений

7.1.2.1 Примерные темы сообщений (ОПК-2)

Сообщения (устная форма) позволяет глубже ознакомиться с отдельными, наиболее важными и интересными процессами, осмыслить, увидеть их сложность и особенности.

- 1) Этапы решения вычислительной задачи на ЭВМ.
- 2) Виды погрешностей. Неустойчивость.
- 3) Метод простой итерации.
- 4) Метод половинного деления.
- 5) Метод хорд.

- 6) Метод касательных.
- 7) Системы линейных уравнений: метод Гаусса.
- 8) Системы линейных уравнений: метод простой итерации.
- 9) Системы линейных уравнений: метод Зейделя.
- 10) Системы нелинейных уравнений.
- 11) Интерполяционный многочлен Лагранжа.
- 12) Интерполяционный многочлен Ньютона.
- 13) Сплайны.
- 14) Использование степенных рядов.
- 15) Использование тригонометрических рядов.
- 16) Многочлены Чебышева.
- 17) Метод наименьших квадратов, его применение в решении задач экономического содержания.
- 18) Метод прямоугольников.
- 19) Метод трапеций.
- 20) Метод Симпсона.
- 21) Приближенное вычисление производных.
- 22) Решение дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной, с начальным условием (задача Коши) методом Эйлера.
- 23) Решение дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной, с начальным условием (задача Коши) методом Рунге-Кутта.
- 24) Примеры использования численного дифференцирования в экономике.

№	Показатели сформированности компетенции	ФОС текущего контроля (тематика сообщений)
1.	У1(ОПК-2)	1-24
2.	У2(ОПК-2)	1-24
3.	У3(ОПК-2)	16, 17, 19, 20
4.	У4(ОПК-2)	1-24
5.	У5(ОПК-2)	1-24
6.	У6(ОПК-2)	18-20
7.	У7(ОПК-2)	1-24
8.	У8(ОПК-2)	1-24

7.1.2.2 Темы рефератов (ОПК-2)

- 1) Экономическое моделирование и его роль в изучении социально-экономических процессов.
- 2) Корреляционный анализ.
- 3) Парная корреляция и её место в математической статистике.
- 4) Сущность регрессионного анализа.
- 5) Метод статистических испытаний.
- 6) Общая формулировка задач линейного программирования.
- 7) Применение симплекс-метода при решении задач линейного программирования.
- 8) Общая постановка транспортной задачи. Характеристика решения транспортной задачи.
- 9) Пример решения транспортной задачи.
- 10) Методы гиперболического программирования решения задач планирования.
- 11) Методы векторной оптимизации.

- 12) Метод сжимающегося симплекса.
- 13) Общая характеристика методов динамического программирования.
- 14) Пример решения задачи методом динамического программирования.
- 15) Общая характеристика статистических методов прогнозирования.
- 16) Примеры решения задач статистическими методами прогнозирования.
- 17) Сущность метода экспертных оценок.
- 18) Метод Дельфы.
- 19) Организация и проведение экспертных оценок.
- 20) Основные параметры сетей и их расчеты.
- 21) Оптимизация расписания выполнения работ сетевого графика.
- 22) Применение нейронных сетей для моделирования в экономике.

№	Показатели сформированности компетенции	ФОС текущего контроля (тематика рефератов)
1.	У1(ОПК-2)	1-22
2.	У2(ОПК-2)	1-22
3.	У3(ОПК-2)	8-10, 17
4.	У4(ОПК-2)	1-22
5.	У5(ОПК-2)	1-22
6.	У6(ОПК-2)	5, 20, 22
7.	У7(ОПК-2)	1-22
8.	У8(ОПК-2)	1-22

7.1.2.3. Примерная тематика презентаций (ОПК-2)

Презентация – набор слайдов в Power Point. Выступление по презентации не требуется и оценивается дополнительно.

Преподаватель каждый раз выбирает самостоятельно количество слайдов (в зависимости от количества учебных часов по дисциплине) от 10 слайдов и до 30 по одной проблематике.

Название документа – ФИО студента (Иванов И.П.ppt);

Первый слайд – тема презентации, далее – сам материал. План, актуальность темы, введение, заключение и список литературы не являются составной частью презентации и

делаются студентом по собственному желанию.

Презентация в обязательном порядке включает следующие элементы:

- картинки и фото;
- графические элементы;
- классификации;
- таблицы;
- логические цепочки;
- схемы;
- выводы.

Ссылка при цитировании на источник в презентации обязательна. Все данные должны быть сопровождаемы годами.

Презентация на тему:

1. Проблемы погрешностей в исследовании социально-экономических систем.
2. Проблема системного выбора лица принимающего решение.
3. Системы одновременных уравнений в моделировании экономических процессов и явлений.
4. Математические методы системного анализа экономических процессов.
5. Метод наименьших квадратов и его применение в решении задач экономического

содержания.

6. Вычислительные методы в оптимизации управления сложными экономическими системами.

№	Показатели сформированности компетенции	ФОС итогового контроля (тематика презентаций)
1.	У1(ОПК-2)	1-6
2.	У2(ОПК-2)	2, 3, 4, 6
3.	У3(ОПК-2)	1-6
4.	У4(ОПК-2)	1-6
5.	У5(ОПК-2)	1-6
6.	У6(ОПК-2)	2
7.	У7(ОПК-2)	1-6
8.	У8(ОПК-2)	1-6

7.1.3 Задания для оценки навыков, владений, опыта деятельности

7.2.3.1 Задачи по дисциплине(ОПК-2)

Задача 1.

Найти оптимальное решение целевой функции, имеющую лишь два варьируемых параметра x_1 и x_2 :

$$\begin{aligned} \min z &= x_1 + 2x_2 \\ 2x_1 + x_2 &\geq 2 \\ x_1 - 2x_2 &\geq -1 \\ 2x_1 - x_2 &\leq 4 \\ x_1 + x_2 &\leq 4 \\ x_1; x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

Решение.

Рассмотрим первое из ограничений задачи:

$$2x_1 + x_2 \geq 2 \quad (*)$$

Если в нем знак неравенства заменить на знак равенства, получим уравнение прямой линии:

$$2x_1 + x_2 = 2 \quad (**)$$

Все точки в полупространстве, лежащем по одну сторону от прямой (**), и точки на самой прямой очевидно удовлетворяют ограничению (*).

Аналогично, геометрическое место точек, удовлетворяющих каждому в отдельности из остальных уравнений задачи, также представляет собой соответствующее полупространство.

Множество допустимых решений задачи X есть пересечение этих полупространств. Геометрически оно представляет собой выпуклый многоугольник ABCDE, заштрихованный на рис. 1.

Теперь попытаемся найти в области допустимых решений оптимальное решение, т.е. решение, доставляющее функции цели нашей задачи $z = x_1 + 2x_2$ – минимальное значение. Для этого сначала выясним, что представляет собой геометрическую

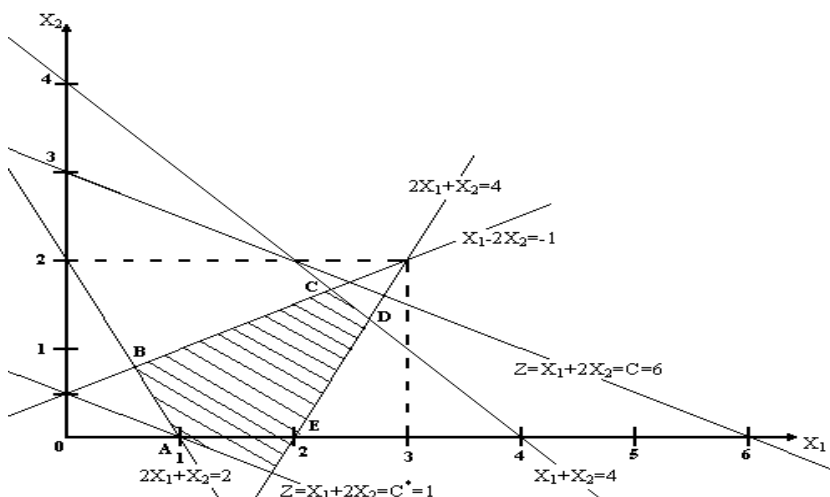


Рис. 1.

линию $z = x_1 + 2x_2 = C$. Очевидно, это будет прямая, изображенная на рис.1. При изменении константы C линия уровня будет перемещаться параллельно самой себе вверх или вниз в зависимости от уменьшения или возрастания C . Пусть C изменяется в интересующем нас направлении, т.е. уменьшается. Тогда линия уровня будет смещаться в направлении, указанном на рисунке. Обозначим через C^* то предельное значение константы, при котором линия $x_1 + 2x_2 = C$ еще имеет общие точки с множеством X . Это искомый минимум целевой функции. Для нашей задачи $C^*=1$. При этом линия уровня $z = C^*$ имеет только одну общую точку с областью допустимых решений – точку A . Координаты этой точки $x_1=1, x_2=0$ будут искомым оптимальным решением задачи. Таким образом, оптимальное решение - $x^*=(1,0)^T$, при этом значение целевой функции $z^*=1$.

Задача 2.

Задача оптимального выпуска рыбопродукции.

Пусть на борту судна имеется m видов рыбного сырья в количестве $b_i, i=1, m$, из которого может быть изготовлено n видов рыбной продукции. Пусть далее a_{ij} – количество сырья i -го вида, используемое на изготовление единицы рыбопродукции j -го вида, а трудозатраты при этом составляют d_{ij} нормо-часов. Пусть плановая норма трудозатрат на рассматриваемый период времени составляет D нормо-часов. Требуется определить число $x_{ij}, i=1, m, j=1, n$ – количество рыбопродукции j -го вида, выпускаемого из сырья i -го вида, - доставляющие максимум суммарному количеству выпускаемой рыбопродукции в денежном выражении.

Решение:

$$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \max \tag{1.7}$$

где c_{ij} – стоимость единицы рыбопродукции j -го вида, выпускаемой из сырья i -го вида.

При выполнении условий:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_{ij} \leq b_i, i=1, m \tag{1.8}$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{ij} x_{ij} \leq D \tag{1.9}$$

$$x_{ij} \geq 0, i=1, m, j=1, n \tag{1.10}$$

Задача (1.7)-(1.10), является задача линейного программирования. Правда, она двухиндексная (что, правда, несущественно) в том смысле, что варьируемые параметры

задачи x_{ij} имеют два индекса. Однако ее нетрудно преобразовать в одноиндексную. Достаточно перенумеровать переменные, присвоив каждой лишь один номер (индекс).

С точки зрения физического смысла ограничения (1.8) не позволяют планирование использования 1-го вида сырья в количестве, превышающем его наличие (b_i). Ограничение (1.9) не позволяет перерасходовать плановую норму трудозатрат (D), а ограничения (1.10) отражают условия неотрицательности количества выпускаемых видов рыбопродукции. Если то или иное значение x_{ij} окажется для оптимального значения равным нулю, то это означает, что выпуск j -го вида рыбопродукции из i -го вида сырья не предусматривается.

Задача 3.

Решить задачу линейного программирования графическим методом: $4x_1+2x_2 \rightarrow \max$

$$2x_1+3x_2 \leq 18$$

$$-x_1+3x_2 \leq 9$$

$$2x_1-x_2 \leq 10$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Задача 4.

Решить задачу линейного программирования симплекс-методом: $2x_1+4x_2 \rightarrow \max$

$$3x_1+3x_2 \geq 11$$

$$-2x_1+x_2 \leq 2$$

$$x_1-3x_2 \leq 0$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Задача 5. Решить нелинейное уравнение методом Ньютона: $x^4-8x+1=0$ в промежутке $[1,6 ; 2]$ с точностью до 0,01.

Задача 6. Даны точки (2,3), (4,7), (5,9), (10,19). Составить уравнение линии, проходящей через эти точки (используя интерполяционный многочлен Лагранжа).

Задача 7.

Даны значения функции:

x	0	1	2	3	4
y	1	4	15	40	85

Построить интерполяционный многочлен Ньютона.

Задача 8.

Найти корень уравнения $4-e^x-2x^2=0$ методом половинного деления с точностью $\varepsilon = 10^{-2}$

Задача 9.

Найдите с помощью численного алгоритма оптимальный план раскроя заготовки длиной $L=120$ единиц, если из нее должны быть изготовлены детали пяти видов, длина которых равна 43, 33, 67, 21, 21 и 70 единиц, а стоимость – 55, 32, 71, 25 и 59 единиц соответственно.

№	Показатели сформированности компетенции	ФОС итогового контроля (задачи по дисциплине)
1.	B1(ОПК-2)	1-9
2.	B2(ОПК-2).	1-9
3.	B3(ОПК-2).	1-6
4.	B4(ОПК-2).	5
5.	B5(ОПК-2).	5-6
6.	B6(ОПК-2).	1-6
7.	B7(ОПК-2).	1-4
8.	B8(ОПК-2).	6

7.2 ФОС для промежуточной аттестации

7.2.1 Задания для оценки знаний

Вопросы к экзамену (ОПК-2)

1. Экономическое моделирование и его роль в изучении социально-экономических процессов.
2. Классификация экономико-математических моделей.
3. Задачи вычислительных методов в области социально-экономических исследований.
4. Корреляционный анализ.
5. Парная корреляция и её место в математической статистике.
6. Сущность регрессионного анализа.
7. Метод статистических испытаний.
8. Этапы решения вычислительной задачи на ЭВМ.
9. Виды погрешностей. Неустойчивость.
10. Области применения моделей исследования операций.
11. Общая формулировка задач линейного программирования.
12. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
13. Симплекс-метод.
14. Применение симплекс-метода при решении задач линейного программирования.
15. Методы гиперболического программирования решения задач планирования.
16. Методы векторной оптимизации. Метод сжимающегося симплекса.
17. Экономическая интерпретация симплекс-метода.
18. Метод потенциалов.
19. Методы решения целочисленных задач, использующие идеи регуляризации.
20. Комбинаторные методы решения целочисленных задач.
21. Стратегия ветвления.
22. Свойства транспортной задачи.
23. Задачи нелинейного программирования.
24. Метод простой итерации.
25. Метод половинного деления.
26. Метод хорд.
27. Метод касательных.
28. Системы линейных уравнений: метод Гаусса.
29. Системы линейных уравнений: метод простой итерации.
30. Системы линейных уравнений: метод Зейделя.
31. Системы нелинейных уравнений.
32. Метод прямоугольников.
33. Метод трапеций.
34. Метод Симпсона.
35. Приближенное вычисление производных.
36. Решение дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной, с начальным условием (задача Коши) методом Эйлера.
37. Решение дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной, с начальным условием (задача Коши) методом Рунге-Кутты.
38. Примеры использования численного дифференцирования в экономике.
39. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
40. Интерполяционный многочлен Ньютона.
41. Сплаины.
42. Использование степенных рядов.
43. Использование тригонометрических рядов.
44. Многочлены Чебышева.
45. Метод наименьших квадратов, его применение в решении задач экономического содержания.

46. Информационные технологии на базе ПЭВМ в эконометрических исследованиях.
47. Классификация переменных в эконометрических исследованиях.
48. Понятия спецификации и идентифицируемости модели.
49. Модель парной линейной регрессии.
50. Оценка параметров линейной модели по методу наименьших квадратов (МНК).
51. Статистические свойства оценок метода наименьших квадратов.
52. Проверка адекватности регрессионной модели. Метод максимального правдоподобия для оценки параметров регрессии.
53. Модель множественной линейной регрессии. Проблема оценивания параметров модели. 9. Многомерный метод наименьших квадратов.
54. Статистические свойства оценок параметров линейной модели множественной регрессии.
55. Теорема Гаусса-Маркова.
56. Проверка адекватности моделей множественной регрессии.
57. Точечное и интервальное прогнозирование на основе модели множественной регрессии.
58. Метод максимального правдоподобия в многомерном случае.
59. Обобщённые модели множественной линейной регрессии.

№	Показатели сформированности компетенции	ФОС промежуточного контроля (вопросы к экзамену)
1.	31(ОПК-2).	1-59
2.	32(ОПК-2).	5, 6, 21-24
3.	33(ОПК-2).	6-10
4.	34(ОПК-2).	1-11
5.	35(ОПК-2).	1-11
6.	36(ОПК-2).	11-20, 58, 59
7.	37(ОПК-2).	6,8
8.	38(ОПК-2).	19-59

7.2.2. Задания для оценки умений

В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2)

7.2.3. Задания для оценки навыков, владений, опыта деятельности

В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3).

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

Литература

а) Основная

1. Алексеенко В.Б. Математические модели в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеенко В.Б., Коршунов Ю.С., Красавина В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2013.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22160>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Баллод Б.А. Методы и алгоритмы принятия решений в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Баллод Б.А., Елизарова Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2014.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18819>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

б) Дополнительная

1. Грицок С.Н. Математические методы и модели в экономике: Учебник. – Ростов н/Дону: Феникс, 2007. (Гриф)
2. Партыка Т.Л., Попов И.И. Математические методы: учебник. – 2-е изд., испр.и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. (Гриф)
3. Математические методы и модели исследования операций: учебник для студентов вузов/ под ред. В.А. Колемаева. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009 (Гриф)
4. Семёнов А.Г. Математические модели в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семёнов А.Г., Печерских И.А.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011.— 187 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14374>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ЭБС IPRbooks (АйПиАрбукс) <http://www.iprbookshop.ru>
2. Библиотека электронных ресурсов исторического факультета МГУ. <http://www.hist.msu.ru/ER/index.html>
3. Российская государственная публичная библиотека <http://elibrary.rsl.ru/>
6. Информационно-правовой портал «Гарант» www.garant.ru
7. Информационно-правовой портал «КонсультантПлюс» www.consultant.ru
8. Российская государственная публичная библиотека <http://elibrary.rsl.ru/>
9. Электронно-библиотечная система (ЭБС), Издательство Юстицинформ// <http://e.lanbook.com/books/>

10. ОБУЧЕНИЕ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение данной учебной дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. №1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи», «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн, «Положением о порядке обучения студентов – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья», утвержденным приказом ректора от 6 ноября 2015 года №60/о, «Положением о службе инклюзивного образования и психологической помощи» АНО ВО «Российский новый университет» от 20 мая 2016 года № 187/о.

Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится преподавателями с учетом их индивидуальных психофизиологических особенностей и специфики приема передачи учебной информации.

С обучающимися по индивидуальному плану и индивидуальному графику проводятся индивидуальные занятия и консультации.

Составитель: А.С. Лабузов


(подпись)

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

«Вычислительные методы в экономике»

Для подготовки бакалавров по направлению 38.03.01 «Экономика»
(профиль «Финансы и кредит»)

Компетенции студента, формируемые в результате освоения дисциплины:
ОПК-2.

Целями преподавания дисциплины «Информационные системы в экономике» для бакалавров направления «Экономика» являются:

- расширение и углубление знаний по использованию средств вычислительной техники и прикладного программного обеспечения;
- выработка у студентов общего научного подхода к исследованию объекта управления через его описание в аналитико-экономической информационной среде;
- привитие умения анализировать процессы с использованием экономико-математических моделей;
- формирование у студентов представления об информационном обеспечении процессов и систем;
- ознакомление с фундаментальными принципами построения информационных систем;
- ознакомление студентов с основными принципами, методологией и технологией создания информационных систем;
- подготовка студентов к самостоятельному освоению новых программно-аппаратных средств;
- развитие у студентов мышления, необходимого для осознания необходимости применения информационных технологий в профессиональной деятельности экономиста;
- ознакомление с основными принципами проектирования и создания баз данных в среде MS Access и принципами работы экономических информационных систем на примере системы бизнес-планирования Project Expert, а также со справочно-поисковой системой Консультант Плюс.

Задачами изучения дисциплины являются приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой целями курса. В результате изучения курса студенты должны свободно ориентироваться в различных видах информационных экономических систем, знать основные способы и режимы обработки экономической информации, обладать практическими навыками работы в программных средах MS Access, Project Expert и КонсультантПлюс. В результате изучения курса студенты должны в среде MS Access разработать базу данных, автоматизирующую деятельность выбранной ими предметной области и в среде Project Expert разработать бизнес-план создания или реконструкции предприятия.

**Лист внесения изменений в рабочую программу учебной дисциплины
«Вычислительные методы в экономике»**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 1 заседания кафедры ПЭ от «03» сентября 2020 г.

1. Актуализация перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины на 2020-2021 учебный год.

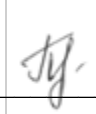
1.1.Пункт 8.1. Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450166>
2. Яроцкая, Е. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебное пособие / Е. В. Яроцкая. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-4497-0270-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90006.html>

1.2.Пункт 8.2.Дополнительная литература

1. Гололобов, С. В. Вычислительные методы анализа и линейной алгебры. В 2 частях. Ч.1 : учебно-методическое пособие / С. В. Гололобов, А. М. Мацокин. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-4437-0959-8, 978-5-4437-0960-4 (ч.1). — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93807.html>
2. Чекмарев, Ю. В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / Ю. В. Чекмарев. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-4488-0071-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87989.html>

Зав. кафедрой

 /Преснякова Д.В./

год начала подготовки 2018