**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра компьютерных сетей

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ



Д.Ю. Чалый

«\_22\_» мая 2024 г.

### Рабочая программа дисциплины

«Математическая экономика»

### Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

### Профиль

**«**Прикладная информатика в экономике»

### Квалификация выпускника

Бакалавр

### Форма обучения

очная

Программа рассмотрена на заседании кафедры

от 22 апреля 2024 г.,

протокол № 8

Программа одобрена НМК факультета ИВТ

протокол № 6 от

26 апреля 2024 г.

Ярославль

### Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины «Математическая экономика» являются изучение основ математического моделирования в экономике, включая разработку модели, методов ее анализа, верификацию результатов исследования, а также получение представлений об особенностях экономико-математического моделирования распределительных процессов в экономике и широко используемых процедурах поиска решений в экономических системах.

1. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Математическая экономика» относится к вариативной части ОП бакалавриата.

Дисциплина основывается на знаниях и навыках, полученных слушателями при изучении таких дисциплин, как «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Экономическая теория», преподаваемых в соответствии с учебным планом.

### Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Формируемая компетенция (код и формулировка)** | **Индикатор достижения компетенции**  **(код и формулировка)** | **Перечень планируемых результатов обучения** |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; | ОПК-1.1 демонстрирует навыки работы с учебной литературой по дисциплине ОПК-1.2 демонстрирует навыки решения типовых задач, выполнения стандартных действий  ОПК-1.3 демонстрирует  навыки использования основных понятий,  концепций, фактов,  принципов математики, информатики, естественных наук для решения  практических задач, связанных с применением математических и (или) естественных наук  ОПК-1.4 демонстрирует понимание и навыки использования знаний,  умений и навыков, полученных и  сформированных при изучении математических и естественных наук | Знать:   * навыки работы с учебной литературой; * методы решения типовых задач;   Уметь:   * использовать основные понятия, концепции,   факты, принципы математики, информатики, естественных наук для решения практических задач, связанных с применением математических и (или) естественных наук ориентироваться в различных методах нахождения решений возникающих задач;  Владеть навыками:  - использования знаний, умений и навыков, полученных и  сформированных при изучении математических и |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | естественных наук. |
| **Профессиональные компетенции** | | |
|  | ПК-5.1. Разрабатывает | Знать:   * основные принципы и этапы построения экономико- математических моделей экономических процессов; * виды экономико- математических моделей и возможные сферы их применения * основные способы моделирования экономических объектов и процессов;   Уметь:   * ориентироваться в различных методах нахождения решений возникающих задач; * строить модели экономических систем и объектов; * решать экономические задачи с ипользованием математического аппарата; * виды экономико- математических моделей и возможные сферы их применения   Владеть навыками:   * формулирования и решения наиболее простых моделей * построения и анализа экономико- математических моделей. |
|  | архитектуры систем бизнес- |
|  | аналитики для различных |
| ПК-5 Способность | предметных областей ПК-5.2. |
| моделировать прикладные | Выбирает комплексы методов |
| (бизнес) процессы и | и инструментальных средств |
| предметную область | бизнес-аналитики для |
|  | решения задач в зависимости |
|  | от особенностей предметной |
|  | области |

### Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 акад. час.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Темы (разделы) дисциплины, их содержание** | **Семестр** | **Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов,**  **и их трудоемкость**  **(в академических часах)** | | | | | | **Формы текущего контроля успеваемости**  **Форма промежуточной аттестации**  **(по семестрам)** |
|  |  |  | **Контактная работа** | | | | |  |  |
|  |  |  | лекции | практические | лабораторные | консультации | аттестационные испытания | самостоятельная работа |  |
| 1. | Раздел 1. Введение в дисциплину. Основы моделирования  экономических процессов. | 7 | 2 | 2 |  |  |  | 6 |  |
| 2. | Раздел 2. Модели оптимального планирования в экономических организациях. Методы оптимизации.  Линейное программирование. | 7 | 6 | 6 |  | 2 |  | 12 | Контрольная работа 1 |
| 3. | Раздел 3. Математическая модель межотраслевого  баланса. | 7 | 6 | 8 |  | 2 |  | 14 | Индивидуальные задания |
| 4. | Раздел 4. Динамические многоотраслевые модели. | 7 | 8 | 6 |  | 1 |  | 8 | Контрольная работа 2 |
| 5. | Раздел 5. Производственные функции. | 7 | 6 | 6 |  | 1 |  | 8 | Индивидуальные  задания |
| 6. | Раздел 6. Модели макроэкономической  динамики. | 7 | 8 | 8 |  | 2 |  | 16 |  |
|  | **Всего за 7 семестр** |  | **36** | **36** |  | **8** | **36** | **64** | **Экзамен** |
|  | **Всего** |  | **36** | **36** |  | **8** | **36** | **64** |  |

### Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в дисциплину. Основы моделирования экономических процессов. Система. Модель. Основные типы соотношений, формирующие математическую модель. Необходимость применения математических методов и методов математического моделирования для исследования экономических систем и их оптимального управления.

Раздел 2. Модели оптимального планирования в экономических организациях. Методы оптимизации.

Линейное программирование. Целевая функция. Ограничения. Свойства моделей ЛП экономических систем. Выбор оптимального решения. Анализ чувствительности решения. Решение задач линейного программирования: графический метод, симплекс-метод. Приложения моделей линейного программирования для экономических систем.

Теория двойственности. Примеры прямых и двойственных задач. Балансовая модель предприятия, «теневые» цены.

Раздел 3. Математическая модель межотраслевого баланса.

Линейные балансовые модели. Балансовые модели в экономике. Статическая модель линейной многоотраслевой экономики Леонтьева, её свойства продуктивности и прибыльности. Матрица Леонтьева (структурная), балансовые уравнения, свойства технологических коэффициентов. Матрица прямых и полных материальных затрат. Коэффициенты косвенных затрат. Теория неотрицательных матриц. Теорема Фробениуса. Агрегирование нормативных показателей. Коэффициенты прямых и полных затрат труда и капиталовложений. Линейная модель обмена (модель международной торговли).

Раздел 4. Динамические многоотраслевые модели.

Модель динамического межотраслевого баланса. Вывод модели Неймана. Правило Неймана о не положительности дохода. Состояния равновесия. Теоремы о магистралях для простейших динамических моделей и модели Неймана.

Раздел 5. Производственные функции.

Понятие производственной функции. Производственная функция как основа моде- лирования экономических объектов на макроуровнях. Некоторые наиболее общие свойст- ва производственных функций. Понятие об m – факторной, n – продуктовой производственной функции. Область определения производственной функции, использование методов оптимизации для оценки параметров в ее аналитическом представлении. Агрегирование факторов и продуктов. Однопродуктовая двухфакторная производственная функция. Функция Кобба-Дугласа, нахождение оптимального значения ее параметров. Свойства функции Кобба-Дугласа. Понятие эластичности функции.

Раздел 6. Модели макроэкономической динамики.

Динамическая односекторная модель экономического роста Солоу. Стационарный и переходный режимы. Типы переходных процессов. Оптимальная норма накопления.

«Золотое правило» накопления. Динамическая односекторная модель оптимального экономического роста при переменной норме накопления. Стационарный режим управления. Оптимальные траектории фондовооруженности и удельного потребления. Учет запаздывания при вводе фондов. Принцип максимума Понтрягина.

### Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

### Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

* для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации, для разработки документов, презентаций, для работы с электронными таблицами программы OfficeStd 2013 RUS OLP NL Acdmc 021-10232, LibreOffice (свободное), издательская система LaTeX;
* для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ– Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

### Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная:

1. Кузнецов, А. В., Высшая математика. Математическое программирование : учебник для вузов / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод ; под общ. ред. А. В. Кузнецова. - 4-е изд., стереотип., СПб., Лань, 2013, 351c
2. Кузнецов, А. В. Высшая математика. Математическое программирование : учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1056-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211070>
3. Красс, М. С., Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов; под ред. М. С. Красса. - 2-е изд., испр. и доп., М., Юрайт, 2017, 541c

б) дополнительная:

1. Кузнецов, Б.Т., Математика: учебник для вузов / Б. Т. Кузнецов. - 2-е изд., перераб. и доп., М., ЮНИТИ, 2004, 719c.
2. Тер-Крикоров, А.М. Оптимальное управление и математическая экономика. – М.: Наука, 1977. – 216 с.
3. Болтянский, В.Г. Математические методы оптимального управления. М.: Наука, 1969. – 408 с.

### 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав

* специальные помещения:

-учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий (семинаров);

* + учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
  + учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;

-помещения для самостоятельной работы;

-помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров)– списочному составу группы обучающихся.

* фонд библиотеки.
* компьютерная техника.

### Автор(ы):

Доцент кафедры компьютерных сетей, к.ф.-м.н.

А.О. Толбей

### Приложение №1 к рабочей программе дисциплины

**«Математическая экономика»**

### Фонд оценочных средств

**для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов по дисциплине**

### Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы

**формирования компетенций**

### Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

**Типовые индивидуальные задания**

|  |  |
| --- | --- |
| Задание | Результат |
| 1. Условия продуктивности матрицы коэффициентов прямых материальных затрат. | Критерии проверки продуктивности матрицы A.   1. Первый критерий продуктивности. A – продуктивна тогда и только, когда существует B и B ≥ 0. Это означает, что матрица А продуктивна тогда и только тогда, когда матрица обратная матрица (Е - А)-1 существует и ее элементы неотрицательны. 2. A ≥ 0 – продуктивна тогда и только, когда B имеет n положительных главных миноров. |
|  | Достаточные признаки продуктивности матрицы  (Второй критерий продуктивности.):   1. Сумма элементов в каждой строке меньше единицы. 2. Сумма элементов в каждом столбце меньше единицы. |
| 2. Какой экономический смысл имеют | А - коэффициент нейтрального |
| коэффициенты А, 1, 2 мультипликативной | технического прогресса; 1, 2 - |
| производственной функции | коэффициенты эластичности по труду и |
| *α* 1 *α*2  F(K,L) = *A K L* ? | фондам . (K – соответственно фонды, L – труд). |
|  | Под техническим прогрессом в данной |
|  | модели подразумевается вся совокупность |
|  | качественных изменений труда и капитала. |
|  | Таким образом, показатель технического |
|  | прогресса является показателем времени. |
|  | Технический прогресс называется |
|  | нейтральным, так как он одинаково влияет |
|  | на все задействованные для выпуска |
|  | продукции ресурсы. |
| 3. Что показывает коэффициент | б) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| эластичности:  а) на сколько изменится факторный признак при изменении результативного признака на один процент;  б) на сколько процентов изменится результативный признак при изменении факторного признака на один процент;  в) долю изменения результативного признака под действием факторного признака. | |  |
| . 4. Используя графический метод найти решение следующей ЗЛП  *L*=2 *x*1+3 *x*2 →max, | | *x*1=6 *,*  *x*2=4 . |
| (предельны {*x*1+3*x*2≤18*,*¿{2*x*1+*x*2≤16*,*¿{*x*1≤7*,*¿{*x*2≤5*,*¿¿¿¿– го ресурса | |  |
| . 5. Предельная производительность  рассчитывается по формуле:  *P* = *f* ( *x* )  а) *Xi xi* ;  *P* = ∂ *xi*  *Xi*  б) ∂ *f* ( *x* ) ;  *P* = ∂ *f* ( *x* )  *Xi*  в) ∂ *xi* | | в) |
| . 6. Рассчитать коэффициенты материальных затрат  0 . 3 0 .1 0. 4  (0 . 2 0 .5 0 )  А = 0 . 3 0 .1 0 . 2 | полных | Определим матрицу коэффициентов полных затрат с помощью формул обращения невырожденных матриц.  а) Находим матрицу (E-A):  б) Вычисляем обратную матрицу (E-A)-1: Запишем матрицу в виде:  0 .7 −0 .1 −0. 4  *E*− *A*=(−0 . 2 0 .5 0 )  −0 . 3 −0 .1 0 .8  Главный определить  ∆ = 0.7 • (0.5 • 0.8-(-0.1 • 0))-(-0.2 • (-0.1 •  0.8-(-0.1 • (-0.4))))+(-0.3 • (-0.1 • 0-0.5 • (-  0.4))) = 0.196 |

1

2

3

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | |  | 100  1 (40 49 85  2 | 30 | 50 | ) |
|  | 110 | 20 |
| B=(E-A)-1= | 25 | 165  2 |
| 7. Какой смысл технологической Леонтьева? | имеют матрицы | коэффициенты А модели | Технологическая матрица А (матрица Леонтьева) используется для моделирования экономик по методу  «затраты – выпуск». Технологическая матрица А вводится как квадратная матрица коэффициентов затрат, названных  «прямыми», на основе канонической формы системы линейных уравнений. Элементы матрицы А – aik показывают, сколько продукции, выпущенной i-ой системой, надо затратить для производства единицы продукции k-ой системы. | | | | |
| 8. Экономико – математическая модель Леонтьева в матричной форме имеет вид:  а) Х = ВХ + Y; б) Х = (Е-А)-1Y; в) Х = АХ + Y. | | | в) | | | | |
| 9. Сформулируйте "золотое правило" экономического роста в модели экономики Солоу. | | | Для производственной функции Кобба-  Дугласа оптимальная норма накопления  *ρ* в стационарном режиме равна коэффициенту эластичности *a* по капиталу. | | | | |
| 10. Межотраслевой баланс отражает: а) производство и распределение  валового национального продукта по отраслям;  б) межотраслевое распределение национальной валюты;  в) использование материальных и трудовых ресурсов. | | | Межотраслевой баланс отражает производство и распределение валового национального продукта по отраслям, межотраслевые производственные связи, использование материальных и трудовых ресурсов, создание и распределение национального дохода. | | | | |
| 11. Средняя производительность (средний продукт) i – го ресурса рассчитывается по формуле:  *A* = *f* ( *x* )  *Xi xi*  а) ;  *xi*  *AX* =  б) *i f* ( *x* ) ;  *A* =∂ *f* ( *x* )  *Xi*  в) ∂ *xi* | | | a) | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| 12. Найти число и вектор Фробениуса матрицы  2 1 0  (−1 2 0 )  А = 2 2 1 | *λ*=1 *,*  0  *x*=(0 )  1 |
| 13. Дана производственная функция Кобба- | *S b K* 345 *K* 69 *K*  *K*= *a*⋅ *L* =655⋅ *L* =131⋅ *L* . |
| Дугласа: Y = 1,038 K0,655 L0,345. Какова  предельная норма технического замещения |  |
| капитала трудом? |  |

Критерии оценивания

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Критерии** |
| Отлично | ПК-21: умеет формулировать изученные математические модели, дает экономическую интерпретацию, применяет способы моделирования экономических объектов и процессов к решению соответствующих задач.  Анализирует социально-экономические задачи и процессы методами математического моделирования. Способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации.  ПК-21: Умеет строить модели экономических систем и объектов, решать экономические задачи, проводить анализ экономико-математических моделей с использованием математического аппарата. Выполненная работа полностью соответствует поставленному заданию. |
| Хорошо | ПК-21: умеет формулировать изученные математические модели, дает экономическую интерпретацию, применяет способы моделирования экономических объектов и процессов к решению соответствующих задач.  Анализирует социально-экономические задачи и процессы методами математического моделирования. Обучающийся относительно полно ориентируется в материале и отвечает без затруднений на вопросы по теме задания. Допускает незначительное количество ошибок.  ПК-21: Умеет строить модели экономических систем и объектов, решать экономические задачи, проводить анализ экономико-математических моделей с использованием математического аппарата. Возможно незначительное количество ошибок. |
| Удовлетворительно | ПК-21: умеет формулировать изученные математические модели, дает экономическую интерпретацию. Применение способов моделирования экономических объектов и процессов к решению соответствующих задач вызывает затруднения.  ПК-21: Знает основные принципы построения экономико- математических моделей экономических процессов.  Уровень недостаточно высок. Допускаются ошибки и затруднения при выполнении заданий. |
| Неудовлетворительно | ПК-21: Большая часть работы не выполнена. При контроле |

|  |  |
| --- | --- |
|  | студент допускает значительные ошибки, обнаруживает лишь начальную степень ориентации в материале.  ПК-21: Не знает основных принципов построения экономико-математических моделей экономических процессов. При контроле студент допускает значительные ошибки, обнаруживает лишь начальную степень ориентации в материале. |

### Типовой вариант контрольной работы

На контрольной работе студентам предлагается следующие типовые задания:

#### Контрольная работа 1.

Вариант 1

|  |  |
| --- | --- |
| Задания | Ответы |
| 1. Найти двойственную задачу к задаче линейного | *Z*=*y*1−4*y*2+3*y*3→min |
| программирования  *F*=12*x*+3*y*+4*z*→max  {2*x*+3*y*+*z*≤1*,*¿{*x*+*y*−3*z*≥4*,*¿{*x*+2*y*−5*z*=3*,*¿¿¿¿¿ | {2*y*1−*y*2+*y*3≥12*,*¿{3*y*1−*y*2+2*y*3=3*,*¿{*y*1+3*y*2−5*y*3≥4*,*¿¿¿¿  ¿ |
| ¿ |  |
| 2. Геометрически решить задачу ЛП  *F*=2*x*+3*y*→max | *x*=6 *, y*=4 . |
| {*x*+3*y*≤18*,*¿{2*x*+*y*≤16*,*¿{*x*≤7*,*¿{*y*≤5*,*¿¿¿¿¿ |  |
| ¿ |  |

Вариант 2

|  |  |
| --- | --- |
| Задания | Ответы |
| 1. Решить задачу ЛП симплекс- методом  *z*=4*x*1+6*x*2→max  {2*x*1+*x*2≤64*,*¿{*x*1+3*x*2≤72*,*¿{*x*2≤20*,*¿¿¿¿  ¿ | *x*1=24 *,*  *x*2=16 *,*  *z*max=192 . |
| 2. Найти двойственную задачу к задаче линейного программирования | *Z*=4*y*1+9*y*2+10*y*3→min  {−2*y*1+*y*2+*y*3≥5*,*¿{*y*1+3*y*2+2*y*3=3*,*¿{−*y*1−7*y*2−8*y*3=−1*,*¿¿¿¿  ¿ |

|  |  |
| --- | --- |
| *F*=5*x*+3*y*−*z*→max  {2*x*−*y*+*z*≥4*,*¿{*x*+3*y*−7*z*=9*,*¿{*x*+2*y*−8*z*≤10*,*¿¿¿¿¿  ¿ |  |

#### Контрольная работа 2.

Вариант 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Задания | Ответы | | |
| 1. Продуктивна ли модель Неймана, если  *A*=(1 2 )*, B*=(2 2 ).  2 3 2 3 | Число Фробениуса | *λ*=1 | . Модель не |
| продуктивна. |  |  |
| 2. Потребляется два ресурса *R*1 *, R*2 , выпускается два вида товаров *G*1 *, G*2 . | *x*1=*x*2=3 .  *α* =3 . | | |
| Векторы затрат ресурсов *a*1=(1 2 ) , |  | | |
| *a*2=(2 1) . Склад содержит |  | | |
| *R*1=9 *, R*2=9 количества ресурсов. |  | | |
| Продажа осуществляется комплектами |  | | |
| ~*x* =(1 1) (по единице каждого товара). |  | | |
| Максимизировать число выпускаемых |  | | |
| комплектов. |  | | |

Вариант 2

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Найти магистраль для простейшей  1 1  *A*=(4 2 ).  1 1  динамической модели, если 2 4 | *λ*=0 .75 *;* −0 . 25  *x* =*x* =1 .  1 2 2 |
| 2. Для модели Неймана с матрицами  *A*=(1 2 )*, B*=(3 2 )  2 1 2 3 найти темп  роста *αM* и луч Неймана. | 1  (*x*1 )=(2 )*,*  *x*2 1  2  *α* =*λ*−1=5  3 |

Критерии оценивания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Критерии | 4-балльная шкала (уровень освоения) |
| Полнота выполнения | Студентом составлен правильный | Отлично |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| задания;  Качество вычислений; Обоснованность | алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получены верные ответы, все задачи  решены рациональным способом. | (повышенный уровень) |
| действий;  Наличие определений, формул и т.д.;  Последовательность и рациональность выполнения задания;  Самостоятельность решения;  и т.д. | Студентом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но допущены арифметические ошибки (не более двух несущественных  ошибок). | Хорошо  (базовый уровень) |
| Студентом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в формулах или в математических расчетах; задание может быть решено не полностью, однако план решения  есть. | Удовлетворительно (пороговый уровень) |
| Студентом задания не решены. | Неудовлетворительно  (уровень не сформирован) |

### Список заданий к экзамену

Экзамен заключается в раскрытии теоретического вопроса и решении 2 задач по темам в рамках дисциплины. Задания аналогичны тем, которые даются в качестве индивидуальных заданий.

### Вопросы к экзамену:

1. Линейная алгебра и линейное программирование в экономике
2. Теория двойственности Теоремы двойственности и равновесия. Примеры прямых и двойственных задач. Балансовая модель предприятия, «теневые » цены.
3. Задача о планировании производства.
4. Модель Леонтьева.
5. Теория неотрицательных матриц. 6.Теорема Фробениуса-Перрона.
6. Продуктивность модели Леонтьева.
7. Коэффициент трудовых затрат в модели Леонтьева.
8. Линейная модель обмена.
9. Модель динамического межотраслевого баланса.
10. Модель Неймана. Состояние ее динамического равновесия.
11. Неразложимость и продуктивность модели Неймана.
12. Состояние равновесия в модели межотраслевого баланса.
13. Магистральная теория для моделей неймановского типа.
14. Магистрали для простейшей динамической модели.
15. Понятие производственной функции.
16. Основные математико-экономические показатели.
17. Распределение прибыли и эластичность замены факторов.
18. Модель Солоу. Оптимизация потребления.

Критерии оценивания экзамена:

*«2» - плохо:*

Теоретический вопрос: студент не раскрыл теоретический вопрос, на заданные экзаменаторами вопросы не смог дать удовлетворительный ответ.

Практический вопрос: студент не понял смысла текста (задачи), не смог выполнить задания. На заданные экзаменатором вопросы ответил неудовлетворительно, не продемонстрировал сформированность требующихся для выполнения заданий знаний и умений.

*«3» - удовлетворительно:*

Теоретический вопрос: студент смог с помощью дополнительных вопросов воспроизвести основные положения темы, но не сумел привести соответствующие примеры или аргументы, подтверждающие те или иные положения.

Практический вопрос: студент понял смысл текста (задачи), но смог выполнить задание лишь после дополнительных вопросов, предложенных экзаменатором. При этом на поставленные экзаменатором вопросы не вполне ответил правильно и полно, но подтвердил ответами понимание вопросов и продемонстрировал отдельные требующиеся для выполнения заданий знания и умения.

*«4» - хорошо:*

Теоретический вопрос: студент (не допуская ошибок) правильно изложил теоретический вопрос, но недостаточно полно или допустил незначительные неточности, не искажающие суть понятий, теоретических положений, правовых и моральных норм. Примеры, приведенные учеником, воспроизводили материал учебников. На заданные экзаменатором уточняющие вопросы ответил правильно.

Практический вопрос: студент понял смысл текста (задачи), предложенные задания выполнил правильно, но недостаточно полно. На заданные экзаменатором вопросы ответил правильно. Проявил необходимый уровень всех требующихся для выполнения заданий знаний и умений.

*«5» - отлично:*

Теоретический вопрос: студент полно и правильно изложил теоретический вопрос, привел собственные примеры, правильно раскрывающие те или иные положения, сделал обоснованный вывод;

Практический вопрос: студент понял смысл текста (задачи), полно и правильно выполнил предложенные задания, проявил высокий уровень всех требующихся для выполнения заданий знаний и умений.

### Пример экзаменационной работы

1. Теория двойственности. Теоремы двойственности и равновесия. Примеры.
2. Используя графический метод найти решение следующей ЗЛП

*L*=2 *x*1+3 *x*2 →max,

*x*1+3*x*2≤18*,*¿2*x*1+*x*2≤16*,*¿*x*1≤7*,*¿*x*2≤5*,*¿¿¿¿

{ { { {

1. Найти параметры функции Кобба-Дугласа, если соотношение коэффициентов

эластичности по труду и капиталу составляет 3. Значение F(4, 4)=8.08. Показатели и критерии, используемые при выставлении оценки:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер** | **Критерии** | **Шкала оценивания** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **задания** |  |  |
| 1 | ПК-5  Знать:  основные способы моделирования экономических объектов и процессов;  Владеть навыками: формулирования и решения наиболее простых моделей. | 1. баллов - студент не смог сформулировать теоремы, примеры не приведены. 2. балл – студент частично раскрыл суть теоретического вопроса, привел соответствующий пример. 3. балла - студент полно и правильно изложил теоретический вопрос, привел примеры. |
| 2 | ПК-5  Уметь:  **–** ориентироваться в различных методах нахождения решений возникающих задач;  Владеть навыками: формулирования и решения наиболее простых моделей. | 1. баллов – студент не понял смысла текста (задачи), не смог найти решение задачи. 2. балл – студент понял смысл текста (задачи), предложенные задания выполнил правильно, но недостаточно полно. 3. балла - студент понял смысл текста (задачи), полно и правильно выполнил предложенные задания (получен верный ответ, приведен рисунок, отражающий решение задачи). |
| 3 | ОПК-1  Знать:   * основные принципы и этапы построения экономико-математических моделей экономических процессов; * виды экономико- математических моделей и возможные сферы их применения;   Уметь:  решать экономические задачи с использованием математического аппарата;  Владеть навыками:  построения и анализа экономико- математических моделей. | 1. баллов – студент не понял смысла текста (задачи), не смог выполнить задания. 2. балл – студент понял смысл текста (задачи), предложенные задания выполнены с незначительными ошибками в математических расчетах. 2 балла – студент понял смысл текста (задачи), полно и правильно выполнил предложенные задания (найдено верное решение задачи). |

Максимальное количество баллов по ПК-5 – 6 баллов

Набранное количество баллов соответствует оценке за выполнение экзаменационной работы:

* менее 3 баллов – оценка «неудовлетворительно»,
* 4 балла – оценка «удовлетворительно», пороговый уровень формирования компетенции,
* 5 баллов – оценка «хорошо», продвинутый уровень формирования компетенции,
* 6 баллов – оценка «отлично», высокий уровень формирования компетенции.

### Тест для самопроверки по результатам освоения дисциплины

**Проверка сформированности компетенции ПК-5 Вопрос 1. Модель – это**

1. аналог (образ) оригинала, но построенный средствами и методами отличными от оригинала;
2. подобие оригинала;
3. копия оригинала.

### Вопрос 2. Экономико-математическая модель – это

1. математическое представление экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.);
2. качественный анализ и интуитивное представление объектов, задач, явлений, процессов экономической системы и ее параметров;
3. эвристические описание экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.).

### Вопрос 3. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса – это

**1)** макроэкономическая, детерминированная, имитационная, матричная модель;

**2** макроэкономическая, детерминированная, балансовая, матричная модель;

1. микроэкономическая, детерминированная, балансовая, регрессионная модель;
2. макроэкономическая, вероятностная, имитационная, матричная модель.

### Вопрос 4. Найти экстремум функции f(x) при выполнении ограничений Ri(x) = ai, φ(x) ≤ bj, наложенных на параметры функции – это задача

1. линейного программирования;
2. безусловной оптимизации;
3. нелинейного программирования;
4. динамического программирования;
5. условной оптимизации.

### Вопрос 5. Множество всех допустимых решений системы задачи линейного программирования является

1. вогнутым;
2. выпуклым;
3. модуль одновременно выпуклым и вогнутым;
4. нет правильного ответа.

### Вопрос 6. Если задача линейного программирования имеет оптимальное решение, то целевая функция достигает нужного экстремального значения в одной из

1. вершин многоугольника (многогранника) допустимых решений;
2. внутренних точек многоугольника (многогранника) допустимых решений;
3. точек многоугольника (многогранника) допустимых решений.

### Вопрос 7. В задачах линейного программирования решаемых симплекс-методом искомые переменные должны быть

1. положительными;
2. неотрицательными;
3. свободными от ограничений
4. любыми.

### Вопрос 8. Задача линейного программирования не имеет конечного оптимума, если

1. в точке А области допустимых значений достигается максимум целевой функции F;
2. в точке А области допустимых значений достигается минимум целевой функции F;
3. система ограничений задачи несовместна;
4. целевая функция не ограничена сверху на множестве допустимых решений.

### Вопрос 9. Критерием остановки вычислений в алгоритме поиска оптимального решения методами одномерной оптимизации является условие

1. отношение длины текущего интервала неопределенности к длине первоначального интервала меньше заданной величины ε;
2. значение целевой функции (ЦФ), вычисленное в текущей точке, меньше значения ЦФ, вычисленного в последующей точке;
3. отношение длины текущего интервала неопределенности к длине первоначального интервала больше заданной величины ε;
4. значение ЦФ, вычисленное в текущей точке, меньше значения ЦФ, вычисленного в предыдущей точке;
5. нет правильного ответа.

### Вопрос 10. Модель задачи линейного программирования, в которой целевая функция исследуется на максимум и система ограничений задачи является системой уравнений, называется

1. стандартной;
2. общей;
3. канонической;
4. основной;
5. нормальной.

### Вопрос 11. Построить двойственную задачу к задаче линейного программирования

*F*=5*x*+3*y*−*z*→max

{2*x*−*y*+*z*≥4*,*¿{*x*+3*y*−7*z*=9*,*¿{*x*+2*y*−8*z*≤10*,*¿¿¿¿¿

# ¿

### 1)

*Z*=4*y*1+9*y*2+10*y*3→min

{−2*y*1+*y*2+*y*3≥5*,*¿{*y*1+3*y*2+2*y*3=3*,*¿{−*y*1−7*y*2−8*y*3=−1*,*¿¿¿¿

¿

### 2)

*Z*=4*y*1+9*y*2+10*y*3→min

{−2*y*1+*y*2+*y*3≥5*,*¿{*y*1+3*y*2+2*y*3=3*,*¿{−*y*1−7*y*2−8*y*3=−1*,*¿¿¿¿

## ¿

### 3)

*Z*=4*y*1+9*y*2+10*y*3→min

{−2*y*1+*y*2+*y*3≤5*,*¿{*y*1+3*y*2+2*y*3=3*,*¿{−*y*1−7*y*2−8*y*3≥−1*,*¿¿¿¿

## ¿

### Вопрос 12. Потребляется два ресурса

*R*1 , *R*2 **, выпускается два вида товаров**

*G*1 , *G*2 **.**

### Векторы затрат ресурсов

*a*1  1 2 **,**

*a*2   2 1 **. Склад содержит**

*R*1  9, *R*2  9

### количества ресурсов. Продажа осуществляется комплектами

~*x*  1 1

### (по единице

**каждого товара). Максимизировать число выпускаемых комплектов.**

### Правильные ответы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вопрос №** | Вариант ответа |  | **Вопрос №** | Вариант ответа |  | **Вопрос №** | Вариант ответа |
| **1** | 1 |  | **5** | 2 |  | **9** | 4 |
| **2** | 1 |  | **6** | 1 |  | **10** | 3 |
| **3** | 2 |  | **7** | 2 |  | **11** | 1 |
| **4** | 5 |  | **8** | 4 |  | **12** | *x*1=*x*2=3  *α* =3 . |

Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

Набранное количество баллов от 11-12 соответствует формированию проверяемой компетенции на высоком уровне, 9-10 баллов – на продвинутом уровне, 6-8 баллов – на пороговом уровне, менее 6 баллов – ниже порогового уровня.

### Проверка сформированности компетенции ОПК-1 Вопрос 1. Метод – это

* 1. описание особенностей задачи (проблемы) и условий ее решения;
  2. требования к условиям решения той или иной задачи;

**3** подходы, пути и способы постановки и решения той или иной задачи в различных областях человеческой деятельности.

### Вопрос 2. Выберите неверное утверждение

1. ЭММ позволяют сделать вывод о поведении объекта в будущем;
2. ЭММ позволяют управлять объектом;
3. ЭММ позволяют выявить оптимальный способ действия;
4. ЭММ позволяют выявить и формально описать связи между переменными, которые характеризуют исследования.

### Вопрос 3. Задача, включающая целевую функцию f и функции Ф, входящие в ограничения, является задачей линейного программирования, если

1. все Ф и f являются линейными функциями относительно своих аргументов;
2. все Ф являются линейными функциями относительно своих аргументов, а функция f – нелинейна;
3. функция f является линейной относительно своих аргументов, а функции Ф – нелинейны;
4. только часть функций Ф и функция f являются линейными относительно своих аргументов.

### Вопрос 4. Симплексный метод решения задач линейного программирования включает

1. определение одного из допустимых базисных решений поставленной задачи (опорного плана);
2. определение правила перехода к не худшему решению;
3. проверку оптимальности найденного решения;
4. определение одного из допустимых базисных решений поставленной задачи (опорного плана), определение правила перехода к не худшему решению, проверка оптимальности найденного решения.

### – это

**Вопрос 5. Графический способ решения задачи линейного программирования**

1. построение прямых, уравнения которых получаются в результате замены в

ограничениях знаков неравенств на знаки точных равенств;

1. нахождение полуплоскости, определяемой каждым из ограничений задачи;
2. нахождение многоугольника допустимых решений;
3. построение прямой F = h = Сonst ¿ 0, проходящей через многоугольник решений;
4. построение вектора C, перпендикулярного прямой F = h = Сonst;
5. передвижение прямой F = h = Сonst в направлении вектора C (в сторону увеличения h), в результате чего находят либо точку (точки), в которой целевая функция принимает максимальное значение, либо устанавливают неограниченность сверху функции на множестве допустимых решений;
6. определение координат точки максимума функции и вычисление значения целевой функции в этой точке;
7. все перечисленные ответы в этом задании.

### Вопрос 6. При приведении задачи линейного программирования (ЛП) к виду основной задачи ЛП ограничения вида «< или =» преобразуются в ограничения равенства добавлением к его левой части дополнительной неотрицательной переменной. Вводимые дополнительные неизвестные имеют вполне определенный смысл. Так, если в ограничениях исходной задачи ЛП отражается расход и наличие производственных ресурсов, то числовое значение дополнительной переменной в решении задачи, записанной в виде основной имеет смысл

1. двойственной оценки ресурса;
2. остатка ресурса;
3. нехватки ресурса;
4. стоимости ресурса.

### Вопрос 7. Если ресурс образует «узкое место производства», то это означает

1. ресурс использован полностью;
2. ресур с избыточен;
3. двойственная оценка ресурса равна нулю.

### Вопрос 8. Если целевая функция и все ограничения выражаются с помощью линейных уравнений, то рассматриваемая задача является задачей

1. динамического программирования;
2. линейного программирования;
3. целочисленного программирования;
4. нелинейного программирования.

### Вопрос 9. В линейных оптимизационных моделях, решаемых с помощью геометрических построений число переменных должно быть

1. равно двум;
2. не меньше двух;
3. не больше числа ограничений +2;
4. сколько угодно;
5. не больше двух.

### Вопрос 10. Задача линейного программирования может достигать максимального значения

1. только в одной точке;
2. в двух точках;
3. во множестве точек ;
4. в одной или двух точках;
5. в одной или во множестве точек.

### Вопрос 11. Геометрически решить задачу ЛП

*F*=2*x*+3*y*→max

{*x*+*y*≤6*,*¿{*x*+4*y*≥4*,*¿{2*x*−*y*≤0*,*¿¿¿¿¿

# ¿

### Вопрос 12. Дана функция издержек монополиста *TC*=5 *q*+0 *,* 25 *q*2 и функция выпуска *q*=160− *p* . Найдите оптимальную цену и объем производства продукции.

**Правильные ответы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вопрос №** | Вариант ответа |  | **Вопрос №** | Вариант ответа |  | **Вопрос №** | Вариант ответа |
| **1** | 3 |  | **5** | 8 |  | **9** | 5 |
| **2** | 2 |  | **6** | 2 |  | **10** | 3 |
| **3** | 1 |  | **7** | 1 |  | **11** | *x*=0 *, y*=6  Fмах=18. |
| **4** | 4 |  | **8** | 2 |  | **12** | *q*=62 *,*  *p*=98 . |

Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

Набранное количество баллов от 11-12 соответствует формированию проверяемой компетенции на высоком уровне, 9-10 баллов – на продвинутом уровне, 6-8 баллов – на пороговом уровне, менее 6 баллов – ниже порогового уровня.

### Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

* 1. **Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание**

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

*Пороговый уровень* - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

*Продвинутый уровень* - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

*Высокий уровень* - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

### Перечень компетенций, этапы их формирования,описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код компе- тенции** | **Форма контроля** | **Этапы форми- рования (№ темы (раздела)** | **Показатели оценивания** | **Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования** | | |
| **Пороговый уровень** | **Продвинутый уровень** | **Высокий уровень** |
| ПК-5 | Контрольная работа №1, 2. Экзамен. | 1-9 | Знать: основные способы моделирования экономических объектов и процессов; Уметь:  **–** ориентироваться в различных методах нахождения решений возникающих задач. | 1. Знать основные способы моделирования экономических объектов и процессов. 2. Уметь ориентироваться в различных методах нахождения решений возникающих задач. | 1. Уметь ориентироваться в различных методах нахождения решений возникающих задач. 2. Знать и уметь применять способы моделирования экономических объектов и процессов. | 1. Уметь формулировать изученные математические модели, давать   экономическую интерпретацию.   1. Знать и уметь   применять способы моделирования экономических объектов и процессов решать задачи, связанные с ними.   1. Уметь анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов математического   моделирования. |
| ОПК-1 | Контрольная работа №1, 2. Экзамен. | 1-9 | Знать:   * основные принципы и этапы построения экономико- математических моделей экономических процессов; * виды экономико- математических | 1. Знать основные принципы построения экономико- математических моделей экономических процессов. 2. Уметь строить модели экономических систем   и объектов. | 1. Знать основные принципы и этапы построения экономико- математических моделей экономических процессов, их виды и возможные сферы применения. 2. Уметь строить модели экономических систем и объектов, решать   экономические задачи с | 1. Знать принципы и этапы построения экономико- математических моделей экономических процессов,   виды экономико- математических моделей и возможные сферы их применения.   1. Уметь строить модели   экономических систем и объектов, решать |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | моделей и  возможные сферы их применения  Уметь:   * строить модели экономических систем и объектов; * решать экономические задачи с ипользованием математического аппарата; * виды экономико- математических моделей и   возможные сферы их применения. |  | ипользованием математического аппарата. | экономические задачи с ипользованием математического аппарата.  3. Уметь проводить анализ экономико-математических моделей с помощью математического аппарата. |

24

### Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы

**формирования компетенций**

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

### Критерии оценивания степени овладения знаниями¸ умениями, навыкамии (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

* + - владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
    - знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
    - владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
    - способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
    - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
    - знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
    - самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

* + - достаточно полные и систематизированные знания в объёме программы дисциплины;
    - использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
    - владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
    - способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
    - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
    - умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
    - самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

* + - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
    - точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
    - безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
    - способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
    - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
    - умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
    - активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности компетенций ПК-21 и ПК-21 по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо»,

«удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Показатели и критерии, используемые при выставлении оценки подробно описаны в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций».

Высокий уровень формирования компетенций соответствует оценке «отлично» за контрольные работы и экзаменационную работу.

Продвинутый уровень формирования компетенций соответствует оценке «хорошо» за самостоятельные, контрольные работы и экзаменационную работу.

Пороговый уровень формирования компетенций соответствует оценке

«удовлетворительно» за самостоятельные, контрольные работы и экзаменационную работу.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

### Приложение №2 к рабочей программе дисциплины

**«Математическая экономика» Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Математическая экономика» являются лекции. Это связано с тем, что в основе дисциплины лежит особый математический аппарат, с помощью которого решаются довольно сложные задачи. По большинству тем предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным задачам.

Для успешного освоения дисциплины важно решение задач, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий. Примеры решения задач разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель решения задач – помочь усвоить фундаментальные понятия и основы математической экономики. Для решения всех задач необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы с аппаратом математических моделей в экономике, в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде контрольной или самостоятельной работ. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору заданий для самостоятельной работы, которые вызвали затруднения.

В конце курса студенты сдают экзамен. На самостоятельную подготовку к экзамену выделяется 3 дня, во время подготовки к экзамену предусмотрена групповая консультация.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Математическая экономика» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать экзамен по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу.

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (\*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" ([http://window.edu.ru/library).](http://window.edu.ru/library))

Целью создания информационной системы "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (ИС "Единое окно") является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. Личный кабинет (<http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php)дает> возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку

«Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (<http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)> содержит более 2500 полных

текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

1. Электронная картотека «Книгообеспеченность» (<http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)> раскрывает учебный фонд

научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.