

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
математического моделирования



М.Ш. Бурлуцкая

16.04.2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 Математическое моделирование в экономических задачах

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 01.03.04 Прикладная математика
- 2. Профиль подготовки:** Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
- 3. Квалификация выпускника:** Бакалавр
- 4. Форма обучения:** Очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**
Кафедра математического моделирования
- 6. Составитель программы:** Силаева Марина Николаевна, к.ф.-м.н., доцент
- 7. Рекомендована:** Научно-методическим советом математического факультета, протокол № 0500-03 от 28.03.2024
- 8. Учебный год:** 2026/2027 **Семестр:** 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели освоения учебной дисциплины:

- изучение теоретических основ экономико-математического моделирования;
- знакомство с современными экономико-математическими моделями, применяемыми на практике;

Задачи учебной дисциплины:

- развитие навыков самостоятельного решения проблем, возникающих в процессе решения экономических задач и анализа полученных результатов с точки зрения применимости на практике.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: учебная дисциплина Математическое моделирование в экономических задачах относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, вариативная часть.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

| Код | Название компетенции | Код(ы) | Индикатор(ы) | Планируемые результаты обучения |
|------|---|--------|---|--|
| ПК-2 | Способен разрабатывать математические модели и проводить вычислительные эксперименты при решении инженерных и экономических задач | ПК-2.1 | Знает современные методы разработки и реализации математических моделей | Знать: современные методы разработки и реализации математических моделей; Уметь: проверять адекватность математических моделей исследуемым инженерным и экономическим задачам; Владеть: навыками анализа результатов применения математических моделей и вычислительных экспериментов, реализованных в процессе решения инженерных и экономических задач. |
| | | ПК-2.2 | Проверяет адекватность математических моделей исследуемым инженерным и экономическим задачам | |
| | | ПК-2.3 | Проводит анализ результатов применения математических моделей и вычислительных экспериментов, реализованных в процессе решения инженерных и экономических задач | |

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах — 4 /144.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

13. Виды учебной работы

| Вид учебной работы | | Трудоемкость | | |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--|
| | | Всего | По семестрам | |
| | | | 6 семестр | |
| Контактная работа | | 64 | 64 | |
| в том числе: | лекции | 32 | 32 | |
| | практические | 32 | 32 | |
| | лабораторные | - | - | |

| | | | | |
|---|--------------------|------------|------------|--|
| | курсовая работа | - | - | |
| | контрольные работы | - | - | |
| Самостоятельная работа | | 44 | 44 | |
| Промежуточная аттестация (зачет – 0 час./экзамен – <u>36</u> час.) | | 36 | 36 | |
| Итого: | | 144 | 144 | |

13.1. Содержание дисциплины

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК * |
|--------------------------------|---|--|---|
| 1. Лекции | | | |
| 1.1 | Экономико-математическое моделирование | Основные понятия. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30605 |
| 1.2 | Этапы экономико-математического моделирования | Основные виды производственных функций. Формальные свойства производственных функций. Экономическая интерпретация параметров. Оценка с помощью ПФ масштаба и эффективности производства | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30605 |
| 1.3 | Модели межотраслевого баланса | Статистические модели межотраслевого баланса. Схема межотраслевого баланса. Статистическая линейная модель многоотраслевой экономики (модель Леонтьева). Динамическая модель межотраслевого баланса. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30605 |
| 1.4 | Общие модели развития экономики. Факторы экономического роста | Односекторная нелинейная динамическая модель Солоу. Эндогенные переменные и экзогенные параметры. Запись модели Солоу в абсолютных и удельных показателях. Анализ экономики на основе модели Солоу (стационарный режим). Переходный режим. «Золотое» правило накопления. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30605 |
| 1.5 | Модели потребительского выбора | Пространство товаров. Предпочтения потребителя. Функция полезности и ее свойства. Кривые безразличия | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30605 |
| 1.6 | Модель фирмы | Модели рыночных структур. Поведение фирмы в условиях совершенной конкуренции | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30605 |
| 2. Практические занятия | | | |
| 2.1 | Экономико-математическое моделирование | Основные понятия. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30605 |
| 2.2 | Этапы экономико-математического моделирования | Основные виды производственных функций. Формальные свойства производственных функций. Экономическая интерпретация параметров. Оценка с помощью ПФ масштаба и эффективности производства | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30605 |

| | | | |
|-----|---|---|---|
| 2.3 | Модели межотраслевого баланса | Статистические модели межотраслевого баланса. Схема межотраслевого баланса. Статистическая линейная модель многоотраслевой экономики (модель Леонтьева). Динамическая модель межотраслевого баланса. Коэффициенты прямых и полных затрат. Продуктивная матрица. Решение задач | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30605 |
| 2.4 | Общие модели развития экономики. Факторы экономического роста | Односекторная нелинейная динамическая модель Солоу. Эндогенные переменные и экзогенные параметры. Запись модели Солоу в абсолютных и удельных показателях. Анализ экономики на основе модели Солоу (стационарный режим). Переходный режим. «Золотое» правило накопления. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30605 |
| 2.5 | Модели потребительского выбора | Пространство товаров. Предпочтения потребителя. Функция полезности и ее свойства. Кривые безразличия. Свойства решения задачи потребительского выбора. Решение задач. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30605 |
| 2.6 | Модель фирмы | Задача максимизации прибыли для кратковременного и долговременного промежутка времени. Модели общего рыночного равновесия. Паутинообразная модель, установления равновесной цены. Решение задач. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30605 |

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Виды занятий (часов) | | | | |
|-------|---|----------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
| | | Лекции | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | Экономико-математическое моделирование | 2 | 1 | | 4 | 7 |
| 2 | Этапы экономико-математического моделирования | 4 | 3 | | 8 | 15 |
| 3 | Модели межотраслевого баланса | 6 | 4 | | 8 | 18 |
| 4 | Общие модели развития экономики. Факторы экономического роста | 8 | 8 | | 8 | 24 |
| 5 | Модели потребительского выбора | 8 | 8 | | 8 | 24 |
| 6 | Модель фирмы | 4 | 8 | | 8 | 20 |
| | Итого: | 32 | 32 | 0 | 44 | 108 |

Промежуточная аттестация в форме экзамена: 36

Всего: 144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, практические занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся. На лекциях рассказывается теоретический материал, на практических занятиях решаются примеры по теоретическому материалу, прочитанному на лекциях.

При изучении курса «Математическое моделирование в экономических задачах» обучающимся следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий.

1. После каждой лекции студентам рекомендуется подробно разобрать прочитанный теоретический материал, выучить все определения и формулировки теорем, разобрать примеры, изложенные на лекции. Перед следующей лекцией обязательно повторить материал предыдущей лекции.

2. Перед практическим занятием обязательно повторить лекционный материал. После практического занятия еще раз разобрать решенные на этом занятии примеры, после чего приступить к выполнению домашнего задания. Если при выполнении домашних заданий, возникнут вопросы, обязательно задать на следующем практическом занятии или в присутственный час преподавателю.

3. При подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия по темам, изучить примеры. Решая задачи, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить практические задачи.

4. Выбрать время для работы с литературой по дисциплине в библиотеке.

Вопросы лекционных и практических занятий обсуждаются на занятиях в виде устного опроса – индивидуального и фронтального. При подготовке к лекционным и практическим занятиям обучающимся важно помнить, что их задача, отвечая на основные вопросы плана занятия и дополнительные вопросы преподавателя, показать свои знания и кругозор, умение логически построить ответ, владение математическим аппаратом и иные коммуникативные навыки, умение отстаивать свою профессиональную позицию. В ходе устного опроса выявляются детали, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными студентами в ходе учебных занятий. Тем самым опрос выполняет важнейшие обучающую, развивающую и корректирующую функции, позволяет студентам учесть недоработки и избежать их при подготовке к промежуточным аттестациям.

Все выполняемые студентами самостоятельно задания (выполнение контрольных работ) подлежат последующей проверке преподавателем. Результаты текущих аттестаций учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации.

Курс размещен в системе «Электронный университет», где содержится учебно-методический комплекс, содержащий весь лекционный материал курса, а также необходимые рекомендации к выполнению практических заданий.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | Колемаев, В.А. Математическая экономика: учебник / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. – М.: Юнити-Дана, 2015. |
| 2 | Ващекин, А. Н. Математические методы и модели в экономике: учебное пособие / А. Н. Ващекин, В. Ю. Квачко, Е. В. Царькова ; под редакцией Е. В. Царьковой. - Москва: РГУП, 2019. - 158 с. - ISBN 978-5-93916-716-1. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1194065 |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | Кремер Н. Ш. Исследование операций в экономике: учеб. Пособие – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2011. – 430 с. |
| 2 | Гусева Е. Н. Экономико-математическое моделирование: учеб. пособие / Е. Н. Гусева. – М.: ФЛИНТА: ПСИ, 2008. – 216 с |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | Полнотекстовая база «Университетская библиотека» : образовательный ресурс : <URL:http://www.biblioclub.ru>. |
| 2 | Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» : (http://www.ict.edu.ru/lib/813/). - Информационно-коммуникационные технологии в образовании. |
| 3 | Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета: (http // www.lib.vsu.ru/). |
| 4 | Электронный курс (https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30605) |

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | Электронный курс : < https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30605 >. |
| 2 | Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета : (http // www.lib.vsu.ru/). |
| 3 | Полнотекстовая база «Университетская библиотека» : образовательный ресурс : <URL:http://www.biblioclub.ru>. |
| 4 | Положение об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете |

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий, например, на платформе «Электронный университет ВГУ».

Перечень необходимого программного обеспечения: Win10pro или Linux, Microsoft Office, LibreOffice 6, Calc, Microsoft Visual Studio, Microsoft Visual C++, Foxit Reader, браузер Mozilla Firefox, Opera или Internet.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации; специализированная мебель.

Для самостоятельной работы используется класс с компьютерной техникой, оснащенный необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно - правовой и нормативной поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

При реализации дисциплины с использованием дистанционного образования возможны дополнения материально-технического обеспечения дисциплины

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|--|---|----------------|-------------------------------------|---|
| 1 | Экономико-математическое моделирование | ПК-2 | ПК-2.1 | Перечень вопросов |
| 2 | Этапы экономико-математического моделирования | ПК-2 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 | Перечень вопросов, практические задания, доклад |
| 3 | Модели межотраслевого баланса | ПК-2 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 | Перечень вопросов, практические задания |
| 4 | Общие модели развития экономики. Факторы экономического роста | ПК-2 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 | Перечень вопросов, практические задания, доклад |
| 5 | Модели потребительского выбора | ПК-2 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 | Перечень вопросов, практические задания |
| 6 | Модель фирмы | ПК-2 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 | Перечень вопросов, практические задания |
| Промежуточная аттестация Форма контроля - Экзамен | | | | |

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: устных опросов, докладов, проверки практических заданий.

1. Примерный вопросов для текущей аттестации:

1. Предмет, цели и задачи математической экономики.
2. Производственные функции.
3. Макроэкономические производственные функции.
4. Средние и предельные (маржинальные) значения ПФ.
5. Средние и предельные (маржинальные) значения ПФ.
6. Эластичность.
7. ПФ в темповой записи.
8. Предельная норма замещения труда фондами и фондов трудом.
9. Коэффициенты прямых и полных затрат.
10. Оценка с помощью ПФ масштаба и эффективности производства.
11. Схема межотраслевого баланса.
12. Продуктивная матрица.
13. Запись модели Солоу в абсолютных и удельных показателях.
14. Анализ экономики на основе модели Солоу (стационарный режим).
15. Переходный режим.
16. «Золотое» правило накопления

2. Примерный перечень докладов для текущей аттестации:

1. Динамическая модель межотраслевого баланса.
2. Модель Неймана.

3. Модель Самуэльсона-Хикса.
4. Инерционное звено.
4. Экономика в форме динамической модели Кейнса как инерциальное звено.
5. Передаточная функция.
6. Переходный режим в модели Солоу.
7. Модели потребительского выбора.
8. Уравнение Слуцкого.
9. Основные виды функций полезности.
10. Основные виды кривых безразличия.
11. Реакция производителя на одновременное изменение цены выпуска и цен ресурсов.
12. Модель общего равновесия Вальраса.

При текущем контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «зачтено» и «не зачтено», которые формируются следующим образом:

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|--|--------------------------------------|--------------|
| тема реферата соответствует содержанию, приводятся примеры математических моделей процессов, студент умеет работать с различными источниками научной информации, грамотно и правильно представлять свои результаты | Достаточный уровень | Зачтено |
| тема реферата соответствует содержанию, нет примеров математических моделей процессов, студент не умеет и не может грамотно и правильно представлять свои результаты, не может ответить на теоретические вопросы | – | Не зачтено |

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме собеседования по экзаменационным билетам с помощью ниже приведенных оценочных средств (перечень вопросов к экзамену).

Перечень вопросов к экзамену:

1. Предмет, цели и задачи математической экономики.
2. Производственные функции.
3. Макроэкономические производственные функции.
4. Средние и предельные (маржинальные) значения ПФ.
5. Средние и предельные (маржинальные) значения ПФ.
6. Эластичность.
7. ПФ в темповой записи.
8. Предельная норма замещения труда фондами и фондов трудом.
9. Коэффициенты прямых и полных затрат.
10. Оценка с помощью ПФ масштаба и эффективности производства.
11. Схема межотраслевого баланса.
12. Продуктивная матрица.
13. Запись модели Солоу в абсолютных и удельных показателях.
14. Анализ экономики на основе модели Солоу (стационарный режим).
15. Переходный режим.
16. «Золотое» правило накопления

17. Статистическая линейная модель многоотраслевой экономики (модель Леонтьева).
18. Динамическая модель межотраслевого баланса
19. Функция полезности и ее свойства. Кривые безразличия.
20. Модели рыночных структур. Поведение фирмы в условиях совершенной конкуренции.
21. Модель фирмы. Поведение фирмы в условиях несовершенной конкуренции.

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра. Результаты текущей аттестации обучающегося по решению кафедры могут быть учтены при проведении промежуточной аттестации. При несогласии студента, ему дается возможность пройти промежуточную аттестацию (без учета его текущих аттестаций) на общих основаниях.

Если промежуточная аттестация проводится в дистанционном формате, то обучающийся должен иметь компьютер и доступ в систему «Электронный университет». Если у обучающегося отсутствует необходимое оборудование или доступ в систему, то он обязан сообщить преподавателю об этом за 2 рабочих дня. На ответы на вопросы КИМ в дистанционном режиме отводится ограничение по времени 120 минут.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации(экзамена) включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

Для оценивания результатов экзамена используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения показаны в следующей таблице:

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|--|--------------------------------------|-------------------|
| При ответе на контрольно-измерительный материал обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, применять теоретические знания для решения практических задач в области курса, студент умеет работать с различными источниками научной информации, грамотно и правильно представляет свои результаты, правильно отвечает на вопросы КИМ | Повышенный уровень | Отлично |
| Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, применять теоретические знания для решения практических задач в области изученного курса, но допускает незначительные ошибки при ответе на вопросы контрольно-измерительного материала | Базовый уровень | Хорошо |
| Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, но не умеет применять теоретические знания для решения практических задач в области изученного курса не умеет применять, допускает существенные ошибки при ответе на вопросы контрольно-измерительного материала | Пороговый уровень | Удовлетворительно |

| | | |
|--|---|---------------------|
| Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при ответе вопросы контрольно-измерительного материала | – | Неудовлетворительно |
|--|---|---------------------|