

Актуализированная версия утверждена Ученым советом
Приказ №3-УС/25-26 от 11.11.25

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Информационно-технологический университет»
(АНО ВО ИТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО ИТУ Б.С. Лиджиев



«04» июня 2024 г.

Б1.О.02 МОДУЛЬ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.07 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Для направления подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:

производственно-технологический

Направленность (профиль):

Информационные системы

Форма обучения:

очная, очно-заочная, заочная

Разработчик: Горяев Владимир Михайлович, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой Математики и информационных технологий АНО ВО ИТУ.

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ № 929 от 19.09.2017 г.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой
Математики и информационных технологий
канд. пед. наук, доцент Горяев В.М.



Протокол заседания кафедры № 01 от «04» июня 2024 г.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: овладение навыками математического моделирования при анализе экономических задач, процессов, систем; умение сводить задачи принятия решений в экономике к математическим задачам; умение получать количественное и качественное обоснование принимаемых решений и их последствий при внедрении полученных результатов в экономическую действительность.

Задачи: освоение современных методов математического моделирования при анализе и планировании финансово-хозяйственной деятельности предприятия, его положения на рынке, взаимодействия производителя и потребителя на простейших рынках, базовых моделей макроэкономики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Место дисциплины в учебном плане:

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули).

Часть: Обязательная часть.

Модуль: модуль естественно-математических дисциплин.

Осваивается (семестр):

очная форма обучения – 5

очно-заочная форма обучения – 5

заочная форма обучения - 5

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

УК-9 - способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

ОПК-1 - способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.2. Анализирует информацию для принятия обоснованных экономических решений, применяет экономические знания при выполнении практических задач	Знает: источники необходимой информации и методы ее анализа для принятия обоснованных экономических решений, способы применения экономических знаний при выполнении практических задач Умеет: анализировать информацию для принятия обоснованных экономических решений и применять

		экономические знания при выполнении практических задач Владеет: навыком анализа информации необходимой для принятия обоснованных экономических решений и способен применять экономические знания при выполнении практических задач
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: методы математического анализа и проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования Умеет: использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Владеет: методами математического анализа и проектирования, методами теоретического и экспериментального исследования

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование экономических систем» для обучающихся всех форм обучения, реализуемых в АНО ВО ИТУ по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника составляет: 4 з.е. / 144 час.

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц (по формам обучения)		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Аудиторные занятия	54	28	12
<i>в том числе:</i>			
Лекции	18	12	4
Практические занятия	36	16	8
Лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа	63	89	123
<i>в том числе:</i>			
часы на выполнение КР / КП	-	-	-
Промежуточная аттестация:			
Вид	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Семестр	5	5	5
Трудоемкость (час.)	27	27	9
Общая трудоемкость з.е. / час.	4 з.е. / 144 час.		

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер темы дисциплины	Количество часов (по формам обучения)											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР /	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР /	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КИ)
Тема 1	6	12		21	4	6		30	2	4		41
Тема 2	6	12		21	4	6		30	1	2		41
Тема 3	6	12		21	4	4		29	1	2		41
Итого (часов)	18	36		63	12	16		89	4	8		123
Форма контроля	экзамен			27	экзамен			27	экзамен			9
Всего по дисциплине	144 / 4 з.е.											

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Экономико-математическое моделирование и исследование операций **Основные положения экономико-математического моделирования и исследования операций**

Основные понятия математического моделирования экономических систем. Этапы экономико-математического моделирования. Классификация экономико-математических методов и моделей. Исследование операций как совокупность математических методов обоснования и применения оптимальных решений. Обобщенная схема операции. Примеры математических моделей исследования операций.

Модели управления запасами

Основные положения теории управления запасами. Классификация моделей управления запасами. Детерминированные модели управления запасами без допущения и с допущением дефицита. Формула Уилсона. Стохастические модели управления запасами.

Динамическое программирование. Многошаговые задачи в экономике

Постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности управления Р.Беллмана. Поэтапное построение оптимального решения. Задача замены оборудования как задача динамического программирования. Задача распределения ресурсов (средства между предприятиями, портфель ценных бумаг и т.п.) как задача динамического программирования.

Теория игр

Игра как математическая модель принятия оптимальных решений в условиях конфликтов и неопределенностей. Основные понятия теории игр. Матричные игры: основные определения, примеры. Игра двух лиц с нулевой суммой. Максиминные и минимаксные стратегии игроков, седловая точка. Чистые и смешанные стратегии. Методы решения матричных игр. Применение методов линейного программирования к решению матричных игр. Коалиционные игры. Решение Нэша. Парето-оптимальное множество.

Основные положения СМО

Основные понятия. Классификация СМО. Марковский случайный процесс, протекающий в СМО. Потoki событий. СМО с отказами. СМО с очередью (ожиданием). Статистическое моделирование СМО.

Тема 2. Модели фирмы и потребителя

Производственная функция фирмы

Понятие производственной функции. Основные предположения, предельные показатели, область применения, примеры. Характеристики отдачи (дохода) от расширения масштабов производства. Показатели предельной нормы замены и эластичности. Изокванты производственной функции.

Фирма на конкурентном рынке

Задача фирмы на рынке совершенной конкуренции. Изокосты и изокванты. Условие максимума прибыли. Функция спроса фирмы на ресурсы. Функция предложения фирмы.

Фирма - монополист

Задача фирмы на монопольном рынке. Условия максимума прибыли. Прибыль монополиста. Дедвейт-убытки.

Потребитель и функция полезности

Пространство товаров. Отношение предпочтения на пространстве товаров. Аксиома ненасыщения. Функция полезности: определение, предельные показатели. Первая теорема Госсена. Примеры. Кривые безразличия. Теорема Дебре.

Задачи потребителя и функции спроса

Постановка задачи потребителя. Бюджетное множество и бюджетная линия. Решение задачи потребителя. Вторая теорема Госсена. Функции спроса потребителя и их свойства. Уравнение Слуцкого. Нормальные товары и товары Гиффина. Показатели эластичности и их свойства.

Модели экономического взаимодействия на рынке одного товара

Функции спроса и предложения на рынке одного товара. Равновесная цена, дефицит и излишек. Методы нахождения равновесной цены. Паутинообразная модель рынка. Модель Эванса.

Тема 3. Потребитель и функция полезности

Функция полезности

Пространство товаров. Отношение предпочтения на пространстве товаров. Аксиома ненасыщения. Функция полезности: определение, предельные показатели. Первая теорема Госсена. Примеры. Кривые безразличия. Теорема Дебре.

Задачи потребителя и функции спроса

Постановка задачи потребителя. Бюджетное множество и бюджетная линия. Решение задачи потребителя. Вторая теорема Госсена. Функции спроса потребителя и их свойства. Уравнение Слуцкого. Нормальные товары и товары Гиффина. Показатели эластичности и их свойства.

Модели экономического взаимодействия на рынке одного товара

Функции спроса и предложения на рынке одного товара. Равновесная цена, дефицит и излишек. Методы нахождения равновесной цены. Паутинообразная модель рынка. Модель Эванса.

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа не предусмотрена

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы: Фонд

оценочных средств (материалов) по компетенциям представлен на сайте в разделе «Фонд оценочных средств (материалов)».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

9.1. Рекомендуемая литература:

- Выгодчикова, И. Ю. Математические модели рынка ценных бумаг: учебное пособие / И. Ю. Выгодчикова. — 2-е изд. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 257 с. — ISBN 978-5-4497-3254-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141280.html>
- Выгодчикова, И. Ю. Математические методы в экономике: методы, модели, задачи: учебное пособие / И. Ю. Выгодчикова. — 2-е изд. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 122 с. — ISBN 978-5-4497-3240-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141279.html>
- Губарь, Ю. В. Введение в математическое моделирование: учебное пособие / Ю. В. Губарь. — 4-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-0865-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146328.html>
- Яроцкая, Е. В. Экономико-математические методы и моделирование: учебное пособие / Е. В. Яроцкая. — 2-е изд. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 196 с. — ISBN 978-5-4497-3855-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145188.html>

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

АНО ВО ИТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства):

Операционная система Windows Professional 10;

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц;

Цифровой образовательный сервис «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО);

Цифровой образовательный сервис «Личный кабинет преподавателя» (отечественное ПО);

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО);

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО).

Информационная технология. Программа управления образовательным процессом.

Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО);
ПО OpenOffice.Org Calc - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;
ПО OpenOffice.Org.Base http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;
ПО OpenOffice.org.Impress
http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html
ПО OpenOffice.Org Writer
http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html
ПО Open Office.org Draw
http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами.

9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://ro-edu.ru/> - Медиапортал «Российское образование»
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRSMART (ЭБС IPRSMART) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
3. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
4. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
5. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант
6. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине представлено в Приложении 8 - Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Информационные системы».

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы обучающихся, консультаций.

Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и логически последовательно;
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся)

Образовательный процесс включает в себя теоретическое обучение, все виды практик, воспитательную работу, мероприятия по комплексному сопровождению для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей.

Образовательная программа может быть адаптирована для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (адаптивная образовательная программа). Адаптивная образовательная программа разрабатывается на основании личного заявления обучающегося (законного представителя) и рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии и/или справке медико-социальной экспертизы, индивидуальная программа реабилитации или абилитации.

При разработке адаптивной образовательной программы учитываются особые образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), исходя из особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) по их заявлению предоставляются специальные технические средства, программные средства и услуги ассистента (помощника), оказывающего необходимую техническую помощь.

При реализации адаптивной образовательной программы обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) предоставляются следующие возможности:

- использование специальных технических средств;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами, использующими аудио сопровождение учебного материала;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами с возможностью увеличения размера шрифта;
- обеспечение печатными образовательными ресурсами;
- особенности процедур аттестации.

При реализации адаптивной образовательной программы применяются следующие формы контроля и оценки результатов обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в зависимости от характера ограничений здоровья.

Для обучающихся с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, письменная проверка с использованием шрифта Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Для обучающихся с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, устная проверка с использованием специальных технических и программных средств, дискуссии, тренинги, круглые столы и др.

Для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- устная проверка с использованием специальных технических средств: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими инвалидности и ОВЗ, если это не создает трудностей для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (помощника), оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в аудиторию, спортивный зал, санитарные и другие вспомогательные помещения.

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) продолжительность сдачи экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).