

Государственное образовательное учреждение высшего образования
**«КОМИ РЕСПУБЛИКАНСКАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
И УПРАВЛЕНИЯ»**
(ГОУ ВО КРАГСиУ)

**«КАНМУ СЛУЖБАӦ ДА ВЕСЬКӦДЛЫНЫ ВЕЛӦДАН КОМИ
РЕСПУБЛИКАСА АКАДЕМИЯ»**

вылыс тшупӧда велӧдан канму учреждение
(КСдаВВКРА ВТШВ КУ)

Утверждена в структуре
ОПОП 38.03.04 Государственное и
муниципальное управление
(решение Ученого совета
от 30.05.2024 № 8)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Направление подготовки – *38.03.04 Государственное и муниципальное управление*

Направленность (профиль) – *«Информационно-аналитические технологии в государственном и муниципальном управлении»*

Уровень высшего образования – *бакалавриат*

Форма обучения – *очная, очно-заочная, заочная*

Год начала подготовки – *2024*

Рабочая программа дисциплины «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» составлена в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление (*уровень бакалавриата*), утвержденного приказом Минобрнауки России от 13.08.2020 г. № 1016;
- Приказа Минобрнауки России «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» от 06.04.2021 № 245;
- учебного плана ГОУ ВО «Коми республиканская академия государственной службы и управления» по направлению 38.03.04 Государственное и муниципальное управление (*уровень бакалавриата*) направленность (профиль) «Информационно-аналитические технологии в государственном и муниципальном управлении».

© Коми республиканская академия
государственной службы
и управления, 2024

1. Цели и задачи учебной дисциплины

1.1. Цель изучения учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» является подготовка бакалавров к будущей профессиональной деятельности на основе получения базовых знаний и формирования основных навыков по математическим методам анализа социально-экономических явления и процессов, принятия оптимальных управленческих решений.

1.4. Задачи учебной дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» являются:

- сформировать и развить понятийную математическую базу;
- дать целостное представление о совокупности методов математического моделирования, позволяющих придать конкретное количественное выражение общим социологическим закономерностям, а также о системе математических моделей, используемых при принятии теоретических и прикладных социологических решений;
- дать основу знаний в части принципов и процедур применения методов математического моделирования для исследования функционирования, и развития социальных систем различного уровня иерархии, помочь сформировать практические навыки в области построения и применения математических моделей

1.5. Виды компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» направлено на формирование следующих компетенций:

1) профессиональные:

- ПК-2. Способность использовать современные методы диагностики, анализа и управления социально-экономическими системами, а также методами принятия решений и их реализации на практике.
- ПК-4. Способен осуществлять информационно-аналитическую и методическую деятельность в сфере государственного и муниципального управления с применением современных информационно-коммуникационных технологий.

1.6. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Изучение дисциплины «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» направлено на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижений, заявленных в образовательной программе:

1) профессиональные

Формируемые компетенции (код, наименование компетенции)	Код и наименование индикатора достижений компетенций	Содержание индикатора достижений компетенций
ПК-2 Способность использовать современные методы диагностики, анализа и управления социально-экономическими системами,	ПК-2 И-1 Применяет инструменты научного познания и практики исследования в системе государственного и	ПК-2 И-1 3-1 Знает направления современных научных исследований в сфере государственного и муниципального управления

<p>а также методами принятия решений и их реализации на практике</p>	<p>муниципального управления</p>	<p>ПК-2 И-1 3-2 Знает наиболее острые проблемы современных социально-экономических процессов и подходах к их исследованию в рамках конкретных направлений современной экономической теории</p> <p>ПК-2. И-1. 3-3. Знает совокупности социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов</p> <p>ПК-2. И-1. 3-4. Знает методики расчета социально-экономических показателей</p> <p>ПК-2 И-1 У-1 Умеет работать с первоисточниками, анализировать научные литературные источники, критически оценивать теорию и концепции</p> <p>ПК-2 И-1 У-2 Умеет применять категориальный и методологический аппарат современной экономической науки, методы исследования социально-экономических процессов</p> <p>ПК-2. И-1. У-3. Умеет применять категориальный и методологический аппарат современной экономической науки, методы исследования социально-экономических процессов</p>
<p>ПК-4. Способен осуществлять информационно-аналитическую и методическую деятельность в сфере государственного и муниципального управления с применением современных информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ПК-4. И-1. Осуществляет подготовку информационно-аналитических и методических материалов (доклады, отчеты, выступления, информационные письма)</p>	<p>ПК-4. И-1. 3-1. Знает основные подходы к разработке информационно-аналитических и методических материалов по вопросам государственного и муниципального управления</p> <p>ПК-4. И-1. 3-2. Знает принципы составления статистической отчетности, обработки данных, оценки полученных результатов</p> <p>ПК-4. И-1. 3-1. Умеет работать с открытыми государственными данными, использовать технические и программные методы обработки информации в</p>

		современных компьютерных системах
		ПК-4. И-1. У-2. Умеет готовить отчетные, аналитические материалы, обзоры и информационные письма

2.2. Запланированные результаты обучения по дисциплине «Прогнозирование и планирование»:

Должен знать:

- принципы моделирования, классификацию способов представления моделей;
- приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений;
- достоинства и недостатки различных способов моделирования социально-экономических процессов;
- основные методы построения математических моделей социально-экономических процессов.

Должен уметь:

- применять методы построения математических моделей социально-экономических процессов и реализовывать их на компьютере.

3. Объём учебной дисциплины

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Распределение учебного времени
Контактная работа	56,35
Аудиторные занятия (всего):	54
<i>Лекции</i>	18
<i>Практические занятия</i>	36
<i>Лабораторные занятия</i>	
Промежуточная аттестация	2,35
<i>Консультация перед экзаменом</i>	2
<i>Экзамен</i>	0,35
<i>Зачет</i>	
<i>Контрольная работа</i>	
<i>Руководство курсовой работой</i>	
Самостоятельная работа	51,65
<i>Самостоятельная работа в течение семестра</i>	15,65
<i>Подготовка контрольной работы</i>	
<i>Написание курсовой работы</i>	
<i>Подготовка к промежуточной аттестации</i>	36
Вид текущей аттестации	контрольная работа
Общая трудоёмкость дисциплины:	
<i>часы</i>	108
<i>зачётные единицы</i>	3

Очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Распределение учебного времени
---------------------	--------------------------------

Контактная работа	24,35
Аудиторные занятия (всего):	22
<i>Лекции</i>	10
<i>Практические занятия</i>	12
<i>Лабораторные занятия</i>	
Промежуточная аттестация	
<i>Консультация перед экзаменом</i>	2
<i>Экзамен</i>	0,35
<i>Зачет</i>	
<i>Контрольная работа</i>	
<i>Руководство курсовой работой</i>	
Самостоятельная работа	83,65
<i>Самостоятельная работа в течение семестра</i>	74,65
<i>Подготовка контрольной работы</i>	
<i>Написание курсовой работы</i>	
<i>Подготовка к промежуточной аттестации</i>	9
Вид текущей аттестации	контрольная работа
Общая трудоёмкость дисциплины:	
<i>часы</i>	108
<i>зачётные единицы</i>	3

Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Распределение учебного времени
Контактная работа	16,35
Аудиторные занятия (всего):	14
<i>Лекции</i>	6
<i>Практические занятия</i>	8
<i>Лабораторные занятия</i>	
Промежуточная аттестация	2,35
<i>Консультация перед экзаменом</i>	2
<i>Экзамен</i>	0,35
<i>Зачет</i>	
<i>Контрольная работа</i>	
<i>Руководство курсовой работой</i>	
Самостоятельная работа	91,65
<i>Самостоятельная работа в течение семестра</i>	82,65
<i>Подготовка контрольной работы</i>	
<i>Написание курсовой работы</i>	
<i>Подготовка к промежуточной аттестации</i>	9
Вид текущей аттестации	контрольная работа
Общая трудоёмкость дисциплины:	
<i>часы</i>	108
<i>зачётные единицы</i>	3

4. Содержание тем учебной дисциплины

Наименование темы учебной дисциплины	Содержание
---	-------------------

	темы
Тема 1. Основные понятия математического моделирования социально-экономических систем (ПК-2; ПК-4)	Социально-экономические системы, методы их исследования и моделирования. Этапы экономико-математического моделирования. Классификация экономико-математических методов и моделей.
Тема 2. Модели теории игр (ПК-2; ПК-4)	Введение в теорию игр. Классификация игр. Антагонистические игры: основные понятия и определения, оптимальное решение в чистых стратегиях, оптимальное решение в смешанных стратегиях (случай 2x2), графическое решение игр, решение матричных игр методами линейного программирования, принцип доминирования, алгоритм решения матричной игры методом линейного программирования. Игры с природой: основные понятия и определения, критерий Лапласа, Вальда, максимума, Севиджа, Гурвица. Биматричные (некооперативные) игры: основные понятия и определения, основные примеры игр, равновесие по Нэшу, оптимальность по Парето, отношения доминирования в биматричных играх, решение биматричной некооперативной игры в смешанных стратегиях. Позиционные игры: основные понятия и определения, нормализация позиционной игры. Решение позиционных игровых задач с неполной информацией, с полной информацией, решение задач, в которых один из игроков делает случайные ходы. Другие игровые модели: аукцион второй цены (аукцион Викри).
Тема 3. Балансовые модели (ПК-2; ПК-4)	Принципиальная схема межпродуктового баланса. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый метод).
Тема 4. Некоторые прикладные и теоретические модели (ПК-2; ПК-4)	Линейная модель обмена (модель международной торговли). Демографические модели – естественный рост, рост населения Земли, рост в социально-экономической сфере с учетом насыщения.
Тема 5. Элементы теории массового обслуживания (ПК-2; ПК-4)	Основные понятия. Классификация СМО. Понятие Марковского случайного процесса. Потоки событий. Уравнение Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процесс гибели и размножения. СМО с отказами. СМО с ожиданиями (очередью). Многоканальная система с неограниченной очередью.
Тема 6. Модели математической статистики (ПК-2; ПК-4)	Систематизация информационного материала: группировка, табулирование, графическое представление. Числовые характеристики массовых явлений: средние величины, их свойства; средние отклонения, их свойства; мода и медиана. Связь характеристик со свойствами оценки параметров (несмещенность, эффективность, состоятельность). Статистические распределения: варианты и вариация, частота и частость, полигоны и гистограммы. Моменты распределения: начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс. Статистические оценки. Линейные оценки: метод аналогий, метод наименьших квадратов. Оценки доли признака. Точечные оценки параметров. Интервальные оценки: оценки средней и дисперсии нормально распределенной генеральной

	<p>совокупности, приближенный метод. Проверка статистических гипотез. Общая постановка задачи: параметрические и непараметрические статистические гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Уровень значимости и надежности. Общая схема проверки статистической гипотезы. Понятия корреляции и регрессии. Корреляционное поле и корреляционная модель. Коэффициент корреляции. Уравнение парной регрессии. Методы факторного анализа (обзор).</p>
--	---

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

5.1. Основная литература:

1. Сотникова, О.А. Математические модели в экономике: учеб. пособие / О.А. Сотникова, С.В. Рабкин; Коми республиканская акад. гос. службы и управления. – Сыктывкар: Изд-во КРАГСиУ, 2009. - 100 с.
2. Экономико-математические методы и прикладные модели / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников ; под ред. В.В. Федосеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юнити-Дана, 2015. – 302 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535>.

5.2. Дополнительная литература:

1. Гетманчук, А.В. Экономико-математические методы и модели / А.В. Гетманчук, М.М. Ермилов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2018. – 186 с.: ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496107>.
2. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели / А.И. Новиков. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 532 с.: ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454090>.
3. Федосеев, В.В. Математическое моделирование в экономике и социологии труда: методы, модели, задачи / В.В. Федосеев. – М.: Юнити-Дана, 2015. – 167 с.: табл., граф., схемы – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114723>.
4. Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – 7-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 398 с. : табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452649>.

5.3. Электронно-библиотечная система:

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (www.biblioclub.ru).
2. Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>).

5.4. Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (www.biblioclub.ru).
2. Научная электронная библиотека (www.e-library.ru).
3. Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>).
4. справочно-правовая система «Гарант».
5. справочно-правовая система «Консультант Плюс».

6. Средства обеспечения освоения учебной дисциплины

В учебном процессе при реализации учебной дисциплины «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» используются следующие программные средства:

<i>Информационные технологии</i>	<i>Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</i>
Офисный пакет для работы с документами	Microsoft Office Professional LibreOffice
Информационно-справочная система	Справочно-правовая система «Гарант»
	Справочно-правовая «Консультант Плюс»
Электронно-библиотечные системы	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
	Научная электронная библиотека (www.e-library.ru)
	Национальная электронная библиотека (https://нэб.рф)
Электронная почта	Электронная почта в домене krag.s.ru
Средства для организации вебинаров, телемостов и конференций	Сервисы веб- и видеоконференцсвязи, в том числе BigBlueButton,

Сопровождение освоения дисциплины обучающимся возможно с использованием электронной информационно-образовательной среды ГОУ ВО КРАГСиУ, в том числе образовательного портала на основе Moodle (<https://moodle.krag.s.ru>).

7. Материально-техническое обеспечение освоения учебной дисциплины

При проведении учебных занятий по дисциплине «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» задействована материально-техническая база ГОУ ВО КРАГСиУ, в состав которой входят следующие средства и ресурсы для организации самостоятельной и совместной работы обучающихся с преподавателем:

– специальные помещения для реализации данной дисциплины представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации:

- лабораторию, оснащенную лабораторным оборудованием;
- помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации;
- компьютерные классы, оснащенные современными персональными компьютерами, работающими под управлением операционных систем Microsoft Windows, объединенными в локальную сеть и имеющими выход в Интернет;
- библиотека Академии, книжный фонд которой содержит научно-исследовательскую литературу, научные журналы и труды научных конференций, а также читальный зал;
- серверное оборудование, включающее, в том числе, несколько серверов серии IBM

System X, а также виртуальные сервера, работающие под управлением операционных систем Calculate Linux, включенной в Реестр Российского ПО, Linux Ubuntu Server и Microsoft Windows Server и служащими для размещения различных сервисов и служб, в том числе для обеспечения работы СУБД MySQL;

– сетевое коммутационное оборудование, обеспечивающее работу локальной сети, предоставление доступа к сети Internet с общей скоростью подключения 100 Мбит/сек, а также работу беспроводного сегмента сети Wi-Fi в помещениях Академии;

– интерактивные информационные киоски «Инфо»;

– программные и аппаратные средства для проведения видеоконференцсвязи.

Конкретные помещения для организации обучения по дисциплине «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» определяются расписанием учебных занятий и промежуточной аттестации. Оборудование и техническое оснащение аудитории, представлено в паспорте соответствующих кабинетов ГОУ ВО КРАГСиУ.

РАЗДЕЛ II. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Важнейшим условием успешного освоения материала является планомерная работа обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины. Обучающемуся необходимо ознакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; учебником и/или учебными пособиями по дисциплине; электронными ресурсами по дисциплине; методическими и оценочными материалами по дисциплине.

Учебный процесс при реализации дисциплины основывается на использовании *традиционных, инновационных образовательных технологий*.

Традиционные образовательные технологии представлены *лекциями и занятиями семинарского типа (практические занятия)*.

Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Аудиторная работа обучающихся может предусматривать интерактивную форму проведения лекционных и практических занятий: *лекции-презентации, лекции-дискуссии, работа в малых группах и др.*

Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы обучающихся в информационной образовательной среде.

Все аудиторные занятия преследуют цель обеспечения высокого теоретического уровня и практической направленности обучения.

Подготовка к лекционным занятиям

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные и наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа и самостоятельной работе. В ходе лекционных занятий обучающемуся следует вести конспектирование учебного материала.

С целью обеспечения успешного освоения дисциплины обучающийся должен готовиться к лекции. При этом необходимо:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом лекции по рекомендованному учебнику и/или учебному пособию;
- уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- записать возможные вопросы, которые обучающийся предполагает задать преподавателю.

Подготовка к занятиям семинарского типа

Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

- 1) повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;
- 2) углубление знаний по теме. Для этого рекомендуется выписать возникшие вопросы, используемые термины;

При подготовке к занятиям семинарского типа рекомендуется с целью повышения их эффективности:

- уделять внимание разбору теоретических задач, обсуждаемых на лекциях;

- уделять внимание краткому повторению теоретического материала, который используется при выполнении практических заданий;
- выполнять внеаудиторную самостоятельную работу;
- ставить проблемные вопросы, по возможности использовать примеры и задачи с практическим содержанием;
- включаться в используемые при проведении практических занятий активные и интерактивные методы обучения.

При разборе примеров в аудитории или дома целесообразно каждый из них обосновывать теми или иными теоретическими положениями.

Активность на занятиях семинарского типа оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся представляет собой процесс активного, целенаправленного приобретения ими новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Задачами самостоятельной работы являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности обучающихся, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

При изучении дисциплины организация самостоятельной работы обучающихся представляет собой единство трех взаимосвязанных форм:

- 1) внеаудиторная самостоятельная работа;
- 2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя при проведении практических занятий и во время чтения лекций;
- 3) творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может давать разъяснения по выполнению задания, которые включают:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Подготовка к промежуточной аттестации

Видами промежуточной аттестации по данной дисциплине являются сдача *экзамена*. При проведении промежуточной аттестации выясняется усвоение основных теоретических и прикладных вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач. При подготовке к *экзамену* учебный материал рекомендуется повторять по учебному изданию, рекомендованному в качестве основной литературы, и конспекту. *Экзамен* проводится в назначенный день, по окончании изучения дисциплины. После контрольного мероприятия преподаватель учитывает активность работы обучающегося на аудиторных занятиях, качество самостоятельной работы, результаты текущей аттестации, посещаемость и выставляет итоговую оценку.

Изучение дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий

При изучении дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий необходимо дополнительно руководствоваться локальными нормативными актами ГОУ ВО КРАГСиУ, регламентирующими организацию образовательного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий.

РАЗДЕЛ II. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

8. Контрольно-измерительные материалы, необходимые для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций (знаний и умений)

8.1. Задания для проведения текущего контроля

1. Найдите решение, определенное седловой точкой, соответствующие чистые стратегии и цену игры для следующих игр, в которых платежи заданы для игрока А:

а)

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	8	6	2	8
A_2	8	9	4	5
A_3	7	5	3	5

б)

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	4	-4	-5	6
A_2	-3	-4	-9	-2
A_3	6	7	-8	-9
A_4	7	3	-9	5

2. Определить нижнюю и верхнюю цену игры, заданной платежной матрицей:

$$P = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,6 & 0,8 \\ 0,9 & 0,7 & 0,8 \\ 0,7 & 0,6 & 0,6 \end{pmatrix}$$

3. Два магазина могут продавать некоторый товар по 10 руб., по 12 руб. и по 14 руб. за шт. Каждый день покупатели приобретают в этих магазинах 100 ед. этого товара. Если цена будет одинаковая, то в обоих магазинах купят равное количество товара. Если разница в ценах будет 2 руб., то более дешевый товар купят 70% покупателей. Если разница в ценах будет 4 руб., то более дешевый товар купят 90% покупателей. Составить платежную матрицу, отражающую разность дохода первого и второго магазинов при любом сочетании стратегий.

4. Решите графически следующие игры, в которых платежи выплачиваются игроку А:

а)

	B_1	B_2	B_3
A_1	1	-3	7
A_2	2	4	-6

б)

	B_1	B_2
A_1	5	8
A_2	6	5
A_3	5	7

5. Рассчитайте матрицу рисков для игры с природой, заданной платежной матрицей:

1	3	5	2	8
4	7	4	-5	8

-4	3	2	7	3
----	---	---	---	---

Найти оптимальную стратегию по критерию Байеса; вероятности $p = (0,3; 0,1; 0,4; 0,1; 0,1)$.
 Найти оптимальную стратегию: а) по критерию Вальда; б) по критерию Сэвиджа; в) по критерию Гурвица, $\alpha = 0,6$. Сравнить результаты.

6. Условия для игры «с природой» задаются в виде матрицы выигрышей (доходов):

6	3	9	5
3	4	5	13
9	6	4	11

Требуется сделать выбор действия по критериям Вальда, Сэвиджа, Гурвица при $\alpha = 0,5$, Лапласа.

7. Пусть на рынке доминирует производитель – компания 1 и монопольное положение приносит ей прибыль 10 млн. ден. ед. Компания 2 решает вопрос о вступлении на этот рынок при следующих известных предпосылках. В случае вступления компании 2 на рынок компания 1 может отреагировать одним из следующих способов:

- 1) Снизить объем производства и поделить с компанией 2 свою прибыль по 5 млн. ден. ед.
- 2) Сохранить объем производства; тогда прибыль компании 1 понизится до 3 млн. ден. ед. вследствие снижения рыночной цены, а компания 2 понесет убытки в размере 2 млн. ден. ед., тоже из-за падения рыночной цены на товар, а также из-за того, что предварительные затраты на проработку рынка и организацию производства будут компенсированы.

Если же компания 2 воздерживается от вступления на рынок, то она ничего не выигрывает и не проигрывает, т.е. ее прибыль будет нулевой. В этом случае у компании 1 по-прежнему остаются 2 варианта поведения: не снижать объем производства и получить прибыль 10 млн. ден. ед. или снизить объем производства со снижением прибыли до 8 млн. ден. ед.

Определить оптимальные стратегии игроков (для начала построить платежные матрицы игроков).

8. Решить графические следующие игры в предположении, что у одного из игроков чистые стратегии:

$$\begin{aligned}
 1) \quad A &= \begin{pmatrix} -10 & 2 \\ 7 & 3 \end{pmatrix} & B &= \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} \\
 2) \quad A &= \begin{pmatrix} 7 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} & B &= \begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 4 & 8 \end{pmatrix} \\
 3) \quad A &= \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 7 & 3 \end{pmatrix} & B &= \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

9. Нормализация двухходовой игры с полной информацией:

1-й ход. Игрок А выбирает число x из множества двух чисел $\{1, 2\}$.

2-й ход. Игрок В выбирает число y из множества двух чисел $\{1, 2\}$, зная, какое число x выбрал игрок А.

Задана функция $W(x, y)$ выплат игроку А за счет игрока В: $W(1, 1) = 1$, $W(2, 1) = -2$, $W(1, 2) = -1$, $W(2, 2) = 2$.

Построить дерево игры, свести позиционную игру к матричной.

10. Нормализация двухходовой игры с неполной информацией:

В случае, когда выполнены все условия Примера 6, кроме одного – игрок В на втором ходе выбирает число y из множества двух чисел $\{1, 2\}$, не зная выбора числа x игроком А.

Построить дерево игры, свести данную позиционную игру к матричной.

11. В таблице приведены данные об исполнении баланса за отчетный период, усл. ден. ед.:

Отрасль	Потребление		Конечный продукт	Валовый выпуск
	Э	М		
Энергетика	7	21	72	100

Производство	Машиностроение	12	15	123	150
--------------	----------------	----	----	-----	-----

Вычислить необходимый объем валового выпуска каждой отрасли, если конечное потребление энергетической отрасли увеличится вдвое, а машиностроительной сохранится на прежнем уровне.

12. Работа системы, состоящей из двух отраслей, в течение некоторого периода характеризуется следующими данными (усл. ден. ед.):

Отрасль	Потребление		Чистая продукция
	I	II	
I	100	160	240
II	275	40	85

Вычислить матрицу прямых затрат.

13. Найти соотношение национальных доходов стран для сбалансированной торговли, если задана структурная матрица торговли A:

$$\begin{array}{l}
 0,3 \qquad \qquad \qquad 0,4 \ 0,2 \qquad \qquad \qquad 0,6 \ 0,3 \ 0,5 \\
 \text{а) } A = (0,4 \ 0,5 \ 0,7) \qquad \qquad \qquad \text{б) } A = (0,3 \ 0,4 \ 0,1) \\
 0,3 \qquad \qquad \qquad 0,1 \ 0,1 \qquad \qquad \qquad 0,1 \ 0,3 \ 0,4
 \end{array}$$

14. Пусть для общих условий постановки задачи по проектированию АЗС известны следующие данные: средний интервал между прибытиями автомобилей составляет – см. в таблице графу «Интервал прибытия клиентов». Варианты строительства АЗС имеют следующие средние времена обслуживания автомобилей:

№	Интервал прибытия клиентов (мин)	Варианты среднего времени обслуживания				
		1	2	3	4	5
1	4	6	6,5	5	3	2
2	5	4	4,4	5,3	6	6,2
3	8	12	10	8	7,8	5
4	6	7,5	7	5,5	4	2
5	3	6	5	3	3,4	2

Результаты расчетов по исследованию различных вариантов строительства АЗС необходимо свести в таблицу.

15. Рассматривается круглосуточная работа пункта проведения профилактического осмотра автомашин с 4-мя каналами (4 группы проведения осмотра). На осмотр и выявление дефектов каждой машины затрачивается в среднем 0,5 ч. На осмотр поступает в среднем 36 машин в сутки. Потоки заявок и обслуживаний – простейшие. Если машина, прибывшая в пункт осмотра, не застает ни одного канала свободным, она покидает пункт осмотра необслуженной. Найти число каналов, при котором относительная пропускная способность пункта осмотра будет не менее 0,9.

8.2. Вопросы для подготовки к зачёту экзамену

1. Основные понятия теории моделирования. Сложные системы. Понятие экономического механизма.
2. Классификация экономико-математических систем и моделей.
3. Товар. Пространство товаров. Отношения предпочтений потребителя и их свойства.
4. Функция полезности и ее свойства. Теорема Дебре.
5. Товары-заменители. Предельные нормы замещения. Расчет компенсирующего дохода.
6. Теория потребительского выбора. Бюджетное множество, его мощность.
7. Оптимизация выбора потребителя (кривые безразличия и точка спроса).

8. Функция спроса потребителя. Уравнение Слуцкого.
9. Производственное множество. Кривая производственных возможностей.
10. Производственные функции и их свойства. Производственная функция Кобба-Дугласа.
11. Оптимальное распределение ресурсов. Построение производственной функции для конкретного производства.
12. Оценка экономических показателей с помощью производственной функции.
13. Теория фирмы: постановка задачи фирмы. Задача производителя и ее решение.
14. Фирма и ее действия на конкурентном рынке.
15. Фирма и ее действия в условиях монополии.
16. Основы теории ценообразования.
17. Паутинообразная модель рынка.
18. Паутинообразная модель с запаздыванием.
19. Равновесие на рынке. Равновесие цен при наличии запасов. Равновесие на рынке с производством.
20. Виды рынков: рынок рабочей силы, рынок товаров, рынок денег. Объединенная модель рынков.
21. Схемы экономики по Вальрасу. Законы Вальраса.
22. Условия работы двух фирм на рынке одного товара. Стратегии Курно и Стакель-берга.
23. Основные понятия теории игр.
24. Антагонистические игры и их свойства.
25. Чистые стратегии. Выбор оптимальной стратегии. Нижняя и верхняя цена игры. Теорема о существовании оптимальной стратегии.
26. Понятие смешанной стратегии. Определение смешанной стратегии, теорема Неймана.
27. Методы упрощения платежной матрицы.
28. Приведение матричной игры к задачам линейного программирования.
29. Оборот товаров, денег и ценных бумаг.
30. Оценка эффективности портфеля ценных бумаг. Оптимизация портфеля ценных бумаг.
31. Динамическая модель портфеля ценных бумаг с учетом комиссионных издержек.
32. Межотраслевой баланс. Модель Леонтьева.
33. Динамическая межотраслевая модель. Модель Неймана.
34. Модель Солоу.
35. Модель делового цикла Самуэльсона-Хикса.

8.3. Вариант заданий для проведения промежуточного контроля

Экзаменационный билет №_____

1. Основы теории ценообразования.
2. Межотраслевой баланс. Модель Леонтьева.

Практико-ориентированное задание:

3. Каждый месяц страховая компания «Финансы» страхует 100 объектов фирмы «Роза». Каждый из объектов страхуется на 1 000 рублей. Страховщик забирает себе 10% от страховой суммы при заключении контракта. В следующем году страховщик намерен увеличить свой доход путём повышения процентной ставки на 1, 2 или 3%. Страхователь не намерен увеличивать расходы на страхование, а поэтому готов уменьшить количество страхуемых объектов на 5, 10 или 15 штук.

Смоделируйте дальнейшее сотрудничество страховой компании со страхователем, построив платёжную матрицу. При каких условиях оно остаётся выгодным для страховщика?

9. Критерии выставления оценок по результатам изучения дисциплины

Освоение обучающимся каждой учебной дисциплины в семестре, независимо от её общей трудоёмкости, оценивается по 100-балльной шкале, которая затем при промежуточном

контроле в форме экзамена и дифференцированного зачета переводится в традиционную 4-балльную оценку («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), а при контроле в форме зачёта – в 2-балльную («зачтено» или «незачтено»). Данная 100-балльная шкала при необходимости соотносится с Европейской системой перевода и накопления кредитов (ECTS).

Соотношение 2-, 4- и 100-балльной шкал оценивания освоения обучающимися учебной дисциплины со шкалой ECTS

Оценка по 4-балльной шкале	Зачёт	Сумма баллов по дисциплине	Оценка ECTS	Градация
5 (отлично)	Зачтено	90 – 100	A	Отлично
4 (хорошо)		85 – 89	B	Очень хорошо
		75 – 84	C	Хорошо
3 (удовлетворительно)		70 – 74	D	Удовлетворительно
		65 – 69		
60 – 64	E	Посредственно		
2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

Критерии оценок ECTS

5	A	« Отлично » – теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические умения работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному
4	B	« Очень хорошо » – теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному, однако есть несколько незначительных ошибок
	C	« Хорошо » – теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические умения работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
3	D	« Удовлетворительно » – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
	E	« Посредственно » – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, некоторые практические умения работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному
2	F	« Неудовлетворительно » – теоретическое содержание дисциплины не освоено, необходимые практические умения работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом дисциплины не приведет к какому-

	либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий
--	--

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в форме текущего и промежуточного контроля. Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, с целью активизации самостоятельной работы обучающихся. Объектом промежуточного контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Структура итоговой оценки обучающихся

Критерии и показатели оценивания результатов обучения

№	Критерии оценивания	Показатели (оценка в баллах)
1	Работа на аудиторных занятиях	20
2	Посещаемость	5
3	Самостоятельная работа	15
4	Текущая аттестация	20
	Итого	60
5	Промежуточная аттестация	40
	Всего	100

*Критерии и показатели оценивания результатов обучения
в рамках аудиторных занятий*

№	Критерии оценивания	Показатели (оценка в баллах)
1	Подготовка и выступление с докладом	до 5 баллов
2	Активное участие в обсуждении доклада	до 5 баллов
3	Выполнение практического задания (анализ практических ситуаций, составление документов, сравнительных таблиц)	до 5 баллов
4	Другое	до 5 баллов
	Всего	20

Критерии и показатели оценивания результатов обучения в рамках посещаемости обучающихся аудиторных занятий

Критерии оценивания	Показатели (оценка в баллах)
100% посещение аудиторных занятий	5
100% посещение аудиторных занятий. Небольшое количество пропусков по уважительной причине	4
До 30% пропущенных занятий	3
До 50% пропущенных занятий	2
До 70% пропущенных занятий	1
70% и более пропущенных занятий	0

*Критерии и показатели оценивания результатов обучения
в рамках самостоятельной работы обучающихся*

Критерии оценивания	Показатель
---------------------	------------

	(оценка в баллах)
Раскрыты основные положения вопроса или задания через систему аргументов, подкреплённых фактами, примерами, обоснованы предлагаемые в самостоятельной работе решения, присутствуют полные с детальными пояснениями выкладки, оригинальные предложения, обладающие элементами практической значимости, самостоятельная работа качественно и чётко оформлена	15–12
В работе присутствуют отдельные неточности и замечания непринципиального характера	11–9
В работе имеются серьёзные ошибки и пробелы в знаниях	8–5
Задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками	0

*Критерии и показатели оценивания результатов обучения
в рамках текущей аттестации*

Критерии оценивания	Показатели (оценка в баллах)
Задание полностью выполнено, правильно применены теоретические положения дисциплины. Отмечается чёткость и структурированность изложения, оригинальность мышления	20–17
Задание полностью выполнено, при подготовке применены теоретические положения дисциплины, потребовавшие уточнения или незначительного исправления	16–13
Задание выполнено, но теоретическая составляющая нуждается в доработке. На вопросы по заданию были даны нечёткие или частично ошибочные ответы	12–5
Задание не выполнено или при ответе сделаны грубые ошибки, демонстрирующие отсутствие теоретической базы знаний обучающегося	0

Критерии и показатели оценки результатов зачёта в тестовой форме

Критерии оценивания	Показатели (оценка в баллах)
Правильно выполненных заданий – 86–100%	40–35
Правильно выполненных заданий – 71–85%	34–25
Правильно выполненных заданий – 51–70%	24–15
Правильно выполненных заданий – менее 50%	14-0

