

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.1.1 «Математические методы в экономике»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.03.03**

Прикладная информатика

Направленность (профиль, специализация): **Прикладная информатика в экономике**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.Г. Блем
Согласовал	Зав. кафедрой «ИСЭ»	А.С. Авдеев
	руководитель направленности (профиля) программы	А.С. Авдеев

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2	способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	методы системного анализа и математического моделирования	анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	методами системного анализа, методами и инструментами математического моделирования для анализа социально-экономических задач и процессов
ПК-23	способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	- математические методы решения прикладных задач	- составлять математические модели экономических и прочих процессов; - обоснованно выбирать и применять математические методы для решения конкретных прикладных задач; - использовать и разрабатывать программы, реализующие математические методы;	- навыками моделирования прикладных задач; - методами построения математических моделей в экономических исследованиях;
ПК-24	способностью готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности	- источники информации, способы доступа к источникам информации; - специфику доступа к научной литературе и электронным информационно-образовательным ресурсам вуза; - теоретические аспекты сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по выбранной теме	- вырабатывать критерии оценки источников информации; - вырабатывать требования к информации; - проводить оценку источников информации; - работать с информационно-поисковыми средствами локальных и глобальных вычислительных и информационных сетей; - использовать и анализировать	

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
			информацию, извлекаемую из научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов;	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информатика и программирование, Математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Экономика и организация предприятия
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Математическое моделирование социально-экономических систем, Научно-исследовательская работа, Основы бизнеса, Проектирование информационных систем, Управление проектами

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	4	6	4	166	20

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 6

Лекционные занятия (4ч.)

1. Сущность математического моделирования экономических процессов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (0,5ч.)[3] Понятие математической модели экономического процесса. Проблема принятия решений в экономических задачах. Цели, критерии, альтернативы. Модель как средство экономического анализа. Понятие математической модели экономического процесса. Понятие операционного исследования. Постановка задачи выбора оптимального решения. Классификация методов моделирования экономических систем. Примеры построения математических моделей для нахождения оптимальных решений экономических задач (литературный обзор).

2. Модели и методы математического программирования.(1ч.)[3,4] Математическое программирование как совокупность специальных математических моделей для определения оптимальных решений экономических проблем (обзор).

Линейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Линейное программирование в экономике (планирование производства, формирование минимальной потребительской продовольственной корзины, расчет оптимальной загрузки оборудования, раскрой материала, составление плана реализации товара). Графический метод решения задачи линейного программирования.

Основная задача линейного программирования. Симплекс-метод. Пример расчета экономико-математической модели.

Транспортная задача как пример специальных задач линейного программирования.

Построение транспортной модели. Сбалансированные и несбалансированные транспортные модели. Определение начального плана транспортировок. Методы «северо-западного» угла, минимального элемента, Фогеля. Оптимальный план транспортной задачи. Метод потенциалов. Экономические задачи, сводящиеся к транспортным моделям (оптимальное распределение оборудования, формирование оптимального штата фирмы).

3. Модели и методы динамического программирования(0,5ч.)[3] Постановка задачи динамического программирования. Основные условия и область применения. Составление математической модели динамического программирования. Критерий оптимальности Беллмана. Этапы решения задачи динамического программирования. Выбор оптимальной стратегии замены оборудования как задача динамического программирования. Оптимальное распределение инвестиций как задача динамического программирования.

4. Модели систем массового обслуживания(0,5ч.)[3] Понятие систем массового обслуживания. Системы с отказами, с ожиданием (очередью). Открытые и замкнутые системы массового обслуживания. Понятие потока событий.

Простейший поток событий. Основные параметры и переменные систем массового обслуживания. Математические модели систем массового обслуживания.

5. Модели сетевого планирования и управления (СПУ)(0,25ч.)[3] Назначение моделей и методов СПУ. Понятие сетевой модели. Сетевой график как пример графической модели, отображающей декомпозицию экономической системы во времени. Основные элементы и параметры сетевого графика: событие, работа, путь, критический путь. Правила построения сетевых графиков. Алгоритмы расчета выходных переменных сетевого графика. Оптимизация параметров сетевых графиков

6. Элементы теории игр и статистических решений(0,25ч.)[3,4] Принятие решений в условиях риска и неопределенности. Антагонистические парные игры. Платежная матрица. Чистые и смешанные стратегии игроков. «Цена игры». Методы расчета оптимальных смешанных стратегий и «цены игры». Игры с «природой». Платежные матрицы и матрицы рисков в играх с «природой». Выбор оптимальной стратегии игрока при известных вероятностях состояния «природы». Выбор стратегий игрока в условиях неопределенности (при неизвестных вероятностях состояния «природы»)

7. Понятие имитационной модели (ИМ) экономического процесса (системы)(0,5ч.)[2,5] Условия, когда модель экономической системы требует имитационного анализа. Определение имитационной модели экономического процесса (системы). Переменные и параметры ИМ. Этапы построения ИМ экономической системы. Имитация как численный метод компьютерных экспериментов с математическими моделями экономических систем.

Генераторы (датчики) псевдослучайных чисел. Генераторы непрерывных случайных величин. Генераторы дискретных случайных величин. Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин. Метод Монте-Карло

8. Основы построения имитационных моделей экономических систем(0,5ч.)[2,5] Структурный анализ процессов на объекте экономики. Функциональная модель и ее диаграммы. Уровни детализации функциональной модели фирмы. Процесс создания двух взаимосвязанных моделей: функциональной структурной и динамической имитационной. Масштабирование времени в ИМ. Принципы построения имитационной модели : « $\square t$ » («метод однородной градуировки времени») и «по особым состояниям» («метод неоднородной градуировки времени»). Условия эффективного использования принципов построения имитационных моделей.

Оценка пригодности построенной ИМ экономической системы (процесса). Планирование эксперимента. Обработка результатов эксперимента. Использование результатов моделирования для подготовки и оптимизации управленческих решений.

Практические занятия (4ч.)

1. Построение простейших моделей производственных и экономических

процессов. {тренинг} (1ч.)[1,3] Построение математических моделей экономических процессов, анализ построенных моделей и поиск с помощью построенных моделей оптимального управленческого решения.

2. Модели линейного программирования(1ч.)[1,3] Решение задач:

- 1) Нахождение оптимального решения линейной модели графическим методом (в соответствии с заданным вариантом);
- 2) Нахождение оптимального решения линейной модели симплекс-методом (в соответствии с заданным вариантом)
- 3) Решение транспортной задачи: построение исходной транспортной таблицы в соответствии с заданием; построение исходного (опорного) плана методом северо-западного угла; поиск оптимального решения транспортной задачи (методом потенциалов)

3. Построение моделей динамического программирования(1ч.)[1,3] 1)

Построение модели динамического программирования конкретной экономической задачи;

2) Поиск оптимального управленческого решения

4. Модели сетевого планирования и управления(0,5ч.)[1,3] 1) Построение сетевой модели (сетевой график) заданного экономического процесса;

2) Расчет параметров сетевого графика

5. Модели и методы теории игр и статистических решений(0,5ч.)[1,3,4] 1)

Решение конкретной социально-экономической задачи с использованием методов анализа парных антагонистических игр;

2) Решение конкретной социально-экономической задачи с использованием методов «игр с природой» (принятия решений в условиях риска)

Лабораторные работы (6ч.)

1. Построение моделей линейного программирования(0,5ч.)[1,3,6,7] В соответствии с указанным вариантом:

1. Построить математические модели экономических процессов и привести их, если это необходимо, к линейному виду.
2. Провести обзор информационно-образовательных ресурсов по теме.
3. С помощью интернет-ресурсов найти оптимальное решение.
4. Оформить отчет

2. Модели систем массового обслуживания (СМО) с отказами(0,5ч.)[1,3] В соответствии с указанным вариантом:

1. Определить тип и исходные параметры СМО в соответствии с заданной задачей.
2. Построить математическую модель СМО.
3. Написать программу (в выбранной самостоятельно программной среде), реализующую построенную математическую модель.
4. С помощью написанной программы рассчитать характеристики СМО
5. Определить оптимальное управленческое решение (если такая задача ставилась).

6. Оформить отчет

3. Модели систем массового обслуживания (СМО) с ожиданием(0,5ч.)[1,3] В соответствии с указанным вариантом:

1. Определить тип и исходные параметры СМО с ожиданием в соответствии с заданной задачей.

2. Построить математическую модель СМО.

3. Написать программу (в выбранной самостоятельно программной среде), реализующую построенную математическую модель.

4. С помощью написанной программы рассчитать характеристики СМО

5. Определить оптимальное управленческое решение (если такая задача ставилась).

6. Оформить отчет

4. Определение площади фигуры методом «Монте-Карло»(0,5ч.)[1,2] В соответствии с указанным вариантом :

1. Построить модель для определения площади фигуры, ограниченной заданными линиями, методом Монте-Карло и реализующую модель программу.

2. Рассчитать количество реализаций, обеспечивающих, заданную точность решения.

3. Оформить отчет

5. Имитационная модель участка механообработки(1ч.)[1,2,5] 1. Построить имитационную модель(имитационный алгоритм) обработки ста деталей последовательно на трех станках.

2. Написать программу (в выбранной программной среде), реализующую имитационный алгоритм.

3. С помощью разработанной программы определить математическое ожидание и дисперсию общего времени обработки ста деталей, а также вероятность выполнения планового срока обработки деталей.

(Построить план имитационного эксперимента, обосновать необходимое число реализаций /прогонов/ модели, провести имитационный эксперимент)

4. Оформить отчет

6. Имитационная модель коммерческого предприятия(1ч.)[1,2,5] 1. Построить имитационную модель коммерческого предприятия, торгующего некоторым однородным продуктом.

2. Рассчитать оптимальную партию поставки с помощью ранее изученных методов оптимизации.

3. С помощью построенной имитационной модели определить «Точку заказа» - минимальный уровень запаса товара, после которого делается заказ на пополнение запаса. (Построить план имитационного эксперимента, обосновать необходимое число реализаций /прогонов/ модели, провести имитационный эксперимент)

4. Оформить отчет

7. Имитационная модель реализации проекта(1ч.)[1,2,3] 1. Построить имитационную модель выполнения заданного комплекса работ и программу ее реализующую (среда программирования определяется студентом по его желанию)

2. Обосновать количество прогонов модели, необходимое для получения достоверных результатов
 3. С помощью построенной модели определить:
 - среднее время, необходимое для завершения проекта;
 - вероятность того, что проект будет завершен в заданный срок
 4. Оформить отчет
- 8. Модель оптимальной загрузки транспортного средства(1ч.)[1,3]**
1. Построить модель оптимальной загрузки транспортного средства как модель динамического программирования
 2. Разработать программу (в выбранной самостоятельно программной среде), реализующую динамическую модель загрузки транспортного средства
 3. Найти с помощью разработанной программы оптимальное решение
 4. Составить отчет

Самостоятельная работа (166ч.)

1. изучение литературы и конспектов лекций в течение семестра(28ч.)[2,3,4,5]
2. Подготовка к практическим занятиям(24ч.)[2,3,4,5]
3. Подготовка и выполнение лабораторных работ в течение семестра(31ч.)[1,2,3,4,5] Изучение литературных источников и конспектов лекций. Выполнение заданий.
4. Подготовка и выполнение контрольной работы в течение семестра(35ч.)[1,2,3,4,5] Контрольная работа состоит из 5 разделов:
 - 1)Построение простейших моделей экономических процессов и их решение с использованием методов классической высшей математики;
 - 2)Модели и методы линейного программирования;
 - 3)Модели и методы динамического программирования;
 - 4)Модели и методы сетевого планирования и управления;
 - 5)Методы теории игр и статистических решений (принятие решений в условиях риска и неопределенности)
 Методические указания к выполнению контрольной работы приведены в [1]
5. Защита контрольной работы(3ч.)[1,2,3,4,5]
6. Подготовка к сдаче экзамена(36ч.)[2,3,4]
7. Подготовка к сдаче экзамена в период сессии(9ч.)[2,3,4]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Блем А.Г. Методические указания к изучению дисциплины

"Математические методы в экономике" (для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика»), АлтГТУ, 2018 0/15 /Э.- ЭБС АлтГТУ

Режим доступа:

http://elib.altstu.ru/eum/download/ise/Blem_MatMetEk_mu.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Блем А.Г. Имитационное моделирование экономических процессов/ Учебное пособие.-Барнаул, АлтГТУ, 2010 0/15 /Э.- ЭБС АлтГТУ

Режим доступа:

http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ise/Blem_imep.pdf

3. Математическое моделирование / А.Г. Блем, В.М. Патудин: Учебно-методическое пособие по курсу «Математическое моделирование», 2015.-0/15/Э.- ЭБС АлтГТУ

Режим доступа:

<http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ise/uploads/blem-a-g-ise-552f63da9fc88.pdf>

6.2. Дополнительная литература

4. Губарь Ю.В. Введение в математическое моделирование.- М.: Интернет-университет, 2007 0/15/Э. – Доступ из ЭБС «Ун. Библ. On line»

Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233992&sr=1>

5. Емельянов А.А., Власова Е.А. Имитационное моделирование экономических процессов./Учебное пособие – М.: Финансы и статистика, 2004.- 40 экз

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

6. Онлайн-калькулятор "Math semestr.ru"

7. Онлайн-калькулятор "Math-pr.com"

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».