

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ
Авдеев

А.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.В.1 «Математическое моделирование в экономических системах»

**Код и наименование направления подготовки (специальности): 09.04.03
Прикладная информатика**

**Направленность (профиль, специализация): Корпоративные
информационные системы**

**Статус дисциплины: часть, формируемая участниками образовательных
отношений**

Форма обучения: очная

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 индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-4	Способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	ПК-4.1	Анализирует информацию для оценки рисков проектов
		ПК-4.3	Использует программные средства поддержки принятия решений
ПК-5	Способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях	ПК-5.1	Использует методы научного исследования при проектировании и управлении информационными системами
		ПК-5.2	Способен развивать инструментальные средства научного познания для информационных систем в прикладных областях
ПК-6	Способность проводить комплексный анализ предметной области, применять современные методы, инструментальные средства пользователя и программиста для решения прикладных задач	ПК-6.3	Способен автоматизировать этапы разработки и управления проектом с применением современных инструментальных средств
		ПК-6.5	Применяет и разрабатывает документацию, связанную с автоматизацией решения прикладных задач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математические методы и модели поддержки принятия решений, Модели и методы управления ИТ-предприятием, Современные технологии разработки программного обеспечения, Экономика предприятия и цифровизация
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Аналитические системы поддержки принятия решений, Выпускная квалификационная работа, Интеллектуальные информационные технологии, Информационные системы в страховом деле, Информационные системы экономического анализа, Информационные системы электронной коммерции, Компьютерные методы анализа и прогнозирования в экономических системах, Корпоративные информационные системы предприятий, Корпоративные информационные системы торговых сетей, Модели и методы управления ИТ-предприятием, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Управление ИТ-проектами, Управление ИТ-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: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	32	32	80	76

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

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Практические занятия (32ч.)

1. Моделирование систем управления производством(4ч.)[3,5,7,8] В процессе проведения практического занятия студентам предлагается решить несколько (5-6) задач по оптимизации процессов планирования производства (техничко-экономического и оперативно-производственного) на промышленных и агропромышленных предприятиях с различными типами производства (от единичного до массового).

По каждой задаче необходимо: 1) проанализировать проблемную ситуацию задачи как систему, выявить ее составляющие (управляемые переменные, неуправляемые переменные, выходные переменные, постоянные параметры) и связи между ними; 2) построить математическую модель рассматриваемой задачи; 3) на основе анализа построенной модели обосновать метод (алгоритм) нахождения оптимальных значений управляемых переменных; 4) выбрать интернет-сервис или инструментальные средства для реализации определенного в п.3 метода (алгоритма) нахождения оптимальных значений управляемых переменных; 5) осуществить поиск оптимального управленческого решения (рассчитать оптимальные значения управляемых переменных) рассматриваемой задачи (проблемной ситуации)

2. Моделирование систем управления запасами(4ч.)[3,4,5,7,8] В процессе проведения практического занятия студентам предлагается решить несколько (3-4) задач по управлению производственными запасами в различных условиях (одно-продуктовые и много-продуктовые модели, модели с детерминированным и случайным потреблением, с фиксированным и случайным временем пополнения запаса и др.).

По каждой задаче необходимо: 1) проанализировать проблемную ситуацию задачи как систему, выявить ее составляющие (управляемые переменные, неуправляемые переменные, выходные переменные, постоянные параметры) и связи между ними; 2) построить математическую модель рассматриваемой задачи; 3) на основе анализа построенной модели обосновать метод (алгоритм) нахождения оптимальных значений управляемых переменных; 4) выбрать интернет-сервис или инструментальные средства для реализации определенного в п.3 метода (алгоритма) нахождения оптимальных значений управляемых переменных; 5) осуществить поиск оптимального управленческого решения (рассчитать оптимальные значения управляемых переменных) рассматриваемой задачи (проблемной ситуации)

3. Моделирование систем управления проектами(4ч.)[3,4,5] В процессе проведения практического занятия студентам предлагается решить две задачи по управлению проектами: 1) Сформировать план разработки и внедрения проекта с использованием методов сетевого планирования и управления; 2) Рассчитать риски невыполнения тех или иных работ в заранее установленные планом сроки

По каждой задаче необходимо: 1) Обосновать метод (алгоритм) решения; 2) Обосновать выбор инструментальных средств для реализации алгоритма; 3) Решить задачу с использованием выбранных инструментальных средств, провести анализ полученного решения

4. Контрольная работа по темам "Моделирование производственных систем", "Моделирование систем управления запасами", "Моделирование систем управления проектами"(4ч.)[1,3,4,5,7,8] В процессе выполнения контрольной работы студентам предлагается решить по одной задаче по каждой из тем: "Моделирование производственных систем", "Моделирование систем управления запасами", "Моделирование систем управления проектами"

5. Моделирование функционирования предприятий торговли (торговых сетей)(4ч.)[3,4,6] В процессе проведения практического занятия студентам предлагается решить несколько задач по управлению торговыми сетями (оптимизации работы кассовых терминалов в условиях Covid19, оптимизации движения клиентов по торговому залу и др.). По каждой из них студенты должны:

1) проанализировать условия задачи: определить тип рассматриваемого бизнес-процесса и его основные характеристики (управляемые переменные и показатели эффективности, неуправляемые переменные и постоянные параметры, взаимосвязи между переменными и показателями эффективности);

2) разработать математическую модель задачи и реализующий ее алгоритм;

3) обосновать выбор инструментальных средств для реализации разработанного в п.2 алгоритма;

4) решить задачу при помощи выбранных инструментальных средств;

5) сделать выводы по результатам решения.

6. Моделирование бизнес-процессов транспортных, строительных и

ремонтно-сервисных предприятий(4ч.)[3,4,5,7,8] В процессе выполнения практического занятия студентам предлагается решить три задачи по управлению предприятиями, оказывающими соответственно транспортные, строительные и ремонтно-сервисные услуги. По каждой задаче необходимо: 1) Проанализировать постановку задачи (определить показатель эффективности, управляемые и неуправляемые переменные, взаимосвязи между переменными, экономические, технические и организационные ограничения); 2) Построить математическую модель задачи и соответствующий алгоритм реализации математической модели; 3) Обосновать выбор инструментальных средств, необходимых для реализации алгоритма; 4) Найти оптимальное решение задачи с использованием выбранных инструментальных средств.

7. Моделирование деятельности финансово-кредитных организаций(4ч.)[2,3,4] В процессе проведения практического занятия студентам предлагается решить несколько (10-12) задач по моделированию финансовых операций по наращению (по простым и сложным процентным ставкам) и дисконтированию (по простым и сложным процентным ставкам), по управлению инвестиционным портфелем, по анализу деятельности финансово-кредитных организаций на предмет наличия признаков финансовых пирамид, по анализу изменения курса акций на рынке ценных бумаг и др.

8. Контрольная работа по темам "Моделирование функционирования предприятий торговли (торговых сетей)", "Моделирование бизнес-процессов транспортных, строительных и ремонтно-сервисных предприятий", "Моделирование деятельности финансово-кредитных организаций"(4ч.)[1,2,3,5,7,8] В процессе выполнения контрольной работы студентам предлагается решить по одной задаче по каждой из тем: "Моделирование функционирования предприятий торговли (торговых сетей)", "Моделирование бизнес-процессов транспортных, строительных и ремонтно-сервисных предприятий", "Моделирование деятельности финансово-кредитных организаций"

Лабораторные работы (32ч.)

1. Формирование оптимального календарного графика работы производственных линий зерноперерабатывающих предприятий. {творческое задание} (4ч.)[1,3,5] Студентам предлагается в соответствии с заданным вариантом: 1) построить модель формирования календарного графика работы производственных линий предприятия по производству макаронных изделий; 2) разработать почасовой график работы линий в течение месяца; 3) определить соответствующие построенному графику суммарные месячные затраты (на хранение остатков продукции, переналадку и штрафы от несвоевременной поставки продукции); 4) Оформить отчет о выполненной работе

2. Моделирование работы торговых предприятий(4ч.)[1,3,5] В процессе

выполнения лабораторной работы студент должен в соответствии с указанным преподавателем вариантом решить три задачи по управлению торговыми предприятиями:

- 1) Определение оптимального количества кассовых аппаратов в торговом зале в условиях Covid19;
- 2) Определение необходимого количества парковочных мест перед торговым центром;
- 3) Определение оптимального маршрута движения покупателей в торговом зале в условиях Covid19

По каждой задаче необходимо построить математическую модель и реализующий ее алгоритм с обоснованием используемых инструментальных средств; с помощью построенного алгоритма найти решение задачи.

3. Модели управления запасами (одно-продуктовая модель)(4ч.)[1,3,5] В процессе выполнения лабораторной работы студенты должны:

- 1) Выполнить постановку задачи управления процессом закупа товара у поставщика (определить управляемые переменные процесса, показатель эффективности, неуправляемые переменные и параметры)
- 2) Обосновать методы научных исследований, которые целесообразно использовать для анализа и оптимизации бизнес-процесса закупа товара у поставщика. На основе выбранных методов сформировать методику (алгоритм) формирования оптимальных значений управляемых переменных процесса закупа товара у поставщика.
- 3) Обосновать выбор инструментальных средств для решения задачи оптимизации бизнес-процесса закупа товара у поставщика.
- 4) Разработать проект подсистемы автоматизированного управления закупом товара у поставщика, как составной части автоматизированной системы управления предприятием.
- 5) Разработать документацию по подсистеме автоматизированного управления закупом товара у поставщика.

4. Моделирование работы жилищно-строительного потребительского кооператива (ЖСПК) {творческое задание} (8ч.)[1,2,3,5] В процессе выполнения лабораторной работы студенты должны:

- 1) Построить имитационную модель деятельности ЖСПК, обосновать выбор инструментальных средств для реализации имитационной модели, и реализовать построенную модель с применением выбранных инструментальных средств.
- 2) Проанализировать с помощью построенной модели функционирование ЖСПК и ответить на вопрос: «Возможна ли реализация ипотечно-накопительной программы ЖСПК и выполнение обязательств кооперативом перед всеми участниками программы при заданных исходных данных?»
- 3) Если на первый вопрос получен отрицательный ответ, то определить, что нужно изменить в условиях ипотечно-накопительной программы, чтобы она стала осуществимой.
- 4) Исследовать особенности функционирования подобных кооперативов в зависимости от значений исходных параметров (периода и доли

первоначального накопления, периода и доли кредитования и др.);

5) На основе анализа проведенных в п. 4 исследований выявить закономерности эффективного функционирования (условия осуществимости ипотечно-накопительных схем) подобных кооперативов (получить новые научные знания);

6) Оформить отчет о выполненной работе.

5. Математическое моделирование оценки рисков при внедрении проектов(4ч.)[1,3,5] В процессе выполнения лабораторной работы, на основании исходных данных о составе работ, составляющих проект, их взаимосвязи и оценки времени выполнения каждой работы, студент должен:

1) Разработать типовой алгоритм для анализа рисков не завершения работы над проектом в установленный срок;

2) Обосновать выбор программной среды для реализации разработанного в п.1 алгоритма анализа рисков;

3) Реализовать алгоритм анализа рисков не завершения работы над проектом в установленный срок в выбранной программной среде;

4) Протестировать разработанное прикладное ПО на примере данных проекта, содержащихся в таблице, выданной преподавателем;

5. Оформить документацию на разработанное ПО

6. Разработка имитационной модели движения денежных средств в системе капитального ремонта многоквартирных домов (МКД) {творческое задание} (4ч.)[1,3,5] В процессе выполнения лабораторной работы студент должен:

1) Построить имитационную модель движения денежных средств в системе капитального ремонта для указанного микрорайона (исходные данные с характеристиками МКД микрорайона задаются преподавателем);

2) Разработать и реализовать имитационный алгоритм движения денежных средств в системе капитального ремонта МКД с обоснованием выбора используемых при этом инструментальных средств;

3) С помощью построенной модели смоделировать движение денежных средств на отрезке времени с 2020 по 2050 год

4) Ответить на вопрос, достаточно ли тарифа 10 рублей с квадратного метра в месяц для проведения капремонтов в нормативные сроки. Если нет, то с помощью моделирования ответить на вопрос когда и каким образом следует поменять тарифы, чтобы обеспечить проведение капитальных ремонтов в нормативные сроки и в полном объеме.

5)Провести следующие эксперименты на модели следующие эксперименты:

А) Предположить, что стоимость капремонтов увеличивается каждый год на 3 процента. Как следует при этом управлять тарифами на капитальный ремонт

Б) Предположить, что каждый год, начиная с 2021 в микрорайоне строится новый дом жилой площадью 12 000 квадратных метров. Как это может повлиять на тарифы на капитальный ремонт?

6) Оформить отчет о выполненной лабораторной работе

7. Имитационная модель строительно-дорожного участка(4ч.)[1,3,5] В

процессе выполнения лабораторной работы студент должен:

- 1) Построить имитационную модель (ИМ) строительно-дорожного участка и соответствующий ей имитационный алгоритм;
- 2) Разработать алгоритм реализации имитационной модели с обоснованием используемых при этом инструментальных средств;
- 3) Сформировать управленческие решения, улучшающие работу строительно-дорожного участка и проанализировать их с помощью построенной имитационной модели.
- 4) Оформить отчет

Самостоятельная работа (80ч.)

1. Выполнение расчетного задания в течение семестра(16ч.)[1,3,4,5]
Расчетное задание выполняется группой студентов из 2-3 человек. Методические указания к выполнению расчетного задания содержатся в [1].
2. Подготовка к лабораторным работам и их оформление в течение семестра(32ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]
3. Подготовка к контрольным работам в течение семестра(16ч.)[1,2,3,4,5,6]
4. Подготовка к сдаче зачета в период семестра(16ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]

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 "Математическое моделирование социально-экономических систем", АлтГТУ, 2018 0/15 /Э.- ЭБС АлтГТУ Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ise/Blem_MatModSocEcSyst_mu.pdf

2. Методические материалы по дисциплине "Финансовая математика" для студентов экономических специальностей/Сост. Никифорова Е.Г., Шарикова Т.Г.,- АлтГТУ, 2015.-109 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/vm/Nikiforova_fin_mat.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Блем, А. Г. Математическое моделирование : учебно-методическое пособие по дисциплине «Математическое моделирование» для магистрантов направления «Прикладная информатика» / А. Г. Блем, В. М. Патудин ;

Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : АлтГТУ, 2015. - 152 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ise/uploads/blem-a-g-ise-552f63da9fc88.pdf>.

4. Шарикова Т.Г. /Математические методы в экономике. / Учебно-методическое пособие., АлтГТУ, 2020 0/15 /Э.- ЭБС АлтГТУ
Код доступа:
http://elib.altstu.ru/eum/download/vm/Sharikova_MatMetvEk_ump.pdf

6.2. Дополнительная литература

5. Математическая экономика / В.М. Патудин, А.Г. Блем :Методическое материалы по курсу «Математическая экономика», 2010. - 0/15/Э.- ЭБС АлтГТУ
Режим доступа:
http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ise/Patudin_lect.pdf

6. Никифорова, Е. Г. Теория игр : учебное пособие / Е. Г. Никифорова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019.
Режим доступа:
<http://elib.altstu.ru/eum/download/vm/Nikiforova-eti.pdf>

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

7. Онлайн-калькулятор "Math semestr.ru"

8. 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.

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

№пп	Используемое программное обеспечение
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	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 учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

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».