

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.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**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
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 (технико-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);

б) 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?

б) 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](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](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 «Математическая 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](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](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.

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 ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## 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».