

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 социально-экономических систем»**

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

**Прикладная информатика**

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

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

Форма обучения: **очно - заочная**

<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-5	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ПК-5.2	Моделирует прикладные бизнес-процессы предметной области
ПК-8	Способность эксплуатировать экономические информационные системы и принимать участие в управлении проектами по их созданию и внедрению	ПК-8.1	Разрабатывает план внедрения информационной системы

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Алгоритмизация и программирование, Дискретная математика, Исследование операций и методы оптимизации, Математика, Системный анализ и принятие решений, Теория вероятностей и математическая статистика, Теория систем и системный анализ, Экономика фирмы (предприятия)
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автоматизированное управление предприятием, Выпускная квалификационная работа, Интеллектуальные информационные системы, Информационные системы в банковском деле, Информационные системы в организации, Информационные системы финансового менеджмента, Преддипломная практика, Проектирование информационных систем, Проектный практикум, Управление ИТ-проектами, Управление информационными системами в экономике

## 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: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очно - заочная	16	16	16	96	57

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

**Форма обучения: очно - заочная**

**Семестр: 6**

**Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Имитационное моделирование социально-экономических систем(4ч.)[3,4]**

Определение имитационной модели (ИМ) 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. Метод Монте-Карло. Масштабирование времени в ИМ. Условия эффективного использования имитационных моделей при анализе социально-экономических систем.

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

**2. Моделирование процессов управления производством {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4]** Математические модели формирования производственной программы и ее распределения по плановым периодам в условиях массового, серийного и единичного производства. Особенности формирования производственной программы для агропромышленных предприятий.

Моделирование процессов оперативно-календарного планирования производства. Модели календарного планирования в условиях массового, серийного и единичного производства. Типовые системы оперативно-календарного планирования производства. Особенности оперативно-календарного планирования агропромышленных предприятий.

**3. Моделирование процессов управления запасами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5]** Модели определения оптимальных размеров партий (заготовок и материалов, инструмента и оснастки, обработки деталей и узлов, поставки продукции потребителям). Модели управления запасами в условиях фиксированного спроса (потребности) и времени доставки (производства). Модели управления запасами в условиях случайного спроса (потребности) и случайного времени доставки (производства)

**4. Моделирование систем массового обслуживания(4ч.)[3,4]** 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. Примеры систем массового обслуживания в промышленности, торговле, строительстве, медицине, ремонтно-сервисных организациях, в проектировании городской инфраструктуры, на транспорте и других отраслях

## **5. Моделирование деятельности финансово-кредитных организаций.**

**Математические основы финансовых расчетов.(4ч.)[2,3]** Финансовая математика как основа количественного анализа финансовых операций. Начисление процентов. Формула наращивания (простые проценты). Погашение задолженности частями. Дисконтирование по простым ставкам. Прямые и обратные задачи при начислении процентов и дисконтировании по простым ставкам. Сложные проценты. Начисление сложных процентов. Сравнение роста по простым и сложным процентам. Наращивание процентов  $n$  раз в году. Дисконтирование по сложным ставкам. Сравнение результатов финансовых операций при различных способах начисления процентов. Кредитные расчеты. Дифференцированные и аннуитетные схемы погашения кредита.

Эквивалентность финансовых операций. Эффективная процентная ставка и методы ее определения.

Типовые примеры использования методов финансовой математики в деятельности финансово-кредитных организаций. Модели оценки деятельности финансово-кредитных организаций на предмет наличия признаков финансовых пирамид.

### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Математическое моделирование процессов управления производством(2ч.)[1,3,4,6,7]** В процессе проведения практического занятия студенты должны построить математические модели производственных задач и с помощью построенных моделей найти оптимальное решение задачи.

При решении каждой задачи студент должен:

- определить состав управляемых переменных, состав постоянных параметров, показатель эффективности;
- построить математическую функцию, определяющую показатель эффективности через управляемые переменные и постоянные параметры;
- выразить в виде математических соотношений (если это необходимо) экономические, организационные и другие условия, отражающие сущность рассматриваемой задачи;
- проанализировать полученную математическую модель задачи и выбрать метод нахождения оптимального решения;
- найти оптимальное управленческое решение

**2. Математическое моделирование систем управления запасами(2ч.)[1,3,4,6,7]**

В процессе проведения практического занятия студенты должны построить математические модели нескольких задач по управлению запасами и с помощью построенных моделей найти оптимальные значения управляемых переменных задачи

**3. Математическое моделирование открытых систем массового обслуживания(2ч.)[1,3,4]** В процессе проведения практического занятия студенты должны:

- 1) Проанализировать предложенные для решения задачи: выявить тип СМО (СМО с отказами, с неограниченным временем ожидания, с ограниченным временем ожидания, с ограниченной длиной очереди), определить параметры (скорость входного потока заявок и скорость обслуживания) СМО;
- 2) Построить математическую модель СМО и с ее помощью ответить на поставленные в задаче вопросы, в частности, если такая задача стоит, найти оптимальное значение управляемой переменной.

**4. Моделирование замкнутых систем массового обслуживания(2ч.)[1,3,4]** В процессе проведения практического занятия студенты должны:

- 1) Проанализировать предложенные для решения задачи моделирования замкнутых СМО, определить параметры СМО (скорость входного потока заявок и скорость обслуживания, количество источников заявок в системе);
- 2) Построить математическую модель СМО и с ее помощью ответить на поставленные в задаче вопросы, в частности, если такая задача стоит, найти оптимальное значение управляемой переменной.

**5. Контрольная работа 1(2ч.)[1,3,4,6,7]** Студентам предлагается выполнить контрольную работу по темам "Моделирование процессов управления производством" (2 задачи), моделирование систем управления запасами" (1 задача) и "Моделирование систем массового обслуживания" (1 задача)

**6. Моделирование процессов наращивания и дисконтирования по простым процентным ставкам(2ч.)[1,2,3,5]** В процессе проведения практического занятия студенты должны решить несколько (10-15) задач по расчету финансовых показателей, используя методику наращивания или дисконтирования по простым процентным ставкам.

**7. Моделирование процессов наращивания и дисконтирования по сложным процентным ставкам.(2ч.)[1,2,5]** В процессе проведения практического занятия студенты должны решить несколько (10-15) задач по расчету финансовых показателей, используя методику наращивания или дисконтирования по сложным процентным ставкам.

**8. Контрольная работа № 2(2ч.)[1,2,3,5]** Студентам предлагается выполнить контрольную работу из 8 задач по разделу "Моделирование деятельности финансово-кредитных организаций"

### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Определение площади фигуры методом "Монте-Карло"(2ч.)[1,3,4]** В процессе выполнения лабораторной работы студент должен:

1. Построить модель для определения площади фигуры, ограниченной заданными линиями, методом Монте-Карло (уравнения линий, ограничивающих фигуру, задаются преподавателем).
2. Разработать программу, реализующую построенную в п.1 модель

(программную среду студент выбирает по своему усмотрению).

3. Рассчитать количество реализаций, обеспечивающих, заданную точность решения, и выполнить расчет.

4. Оформить отчет

**2. Имитационная модель реализации проекта {имитация} (2ч.)[1,3,4]** В процессе выполнения лабораторной работы студент должен:

1. Построить имитационную модель выполнения проекта, состоящего из комплекса взаимосвязанных работ, и реализующую модель программу (среда программирования определяется студентом по его усмотрению).

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 за 22 недели.

4. Оформить отчет

**3. Имитационная модель управления запасами однородного продукта {имитация} (2ч.)[1,3,4]** В процессе выполнения лабораторной работы студент должен:

1. Построить имитационную модель коммерческого предприятия, торгующего некоторым однородным продуктом, в соответствии с заданными исходными данными (о характере спроса на продукцию, затратах на доставку партии продукции, издержках хранения продукции, времени, необходимом для доставки партии продукции, прибыли от реализации продукции)

2. Рассчитать оптимальную партию поставки с помощью ранее изученных методов оптимизации (по формуле Вильсона).

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

**4. Моделирование открытых систем массового обслуживания(2ч.)[1,3,4]** В процессе выполнения лабораторной работы студент должен, в соответствии с указанным преподавателем вариантом:

1. Определить тип СМО (СМО с отказами либо СМО с ожиданием) 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.

**5. Моделирование замкнутых систем массового обслуживания(2ч.)[1,3,4]** В

процессе выполнения лабораторной работы студент должен, в соответствии с указанным преподавателем вариантом:

1. Определить 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

**6. Имитационная модель рынка ценных бумаг {творческое задание} (2ч.)[1,3]** В процессе выполнения лабораторной работы студент должен:

1. Построить модель, имитирующую изменение курсовой стоимости акций и поведения игрока, и программу, реализующую построенную модель.
2. С помощью построенной модели сформировать правила продажи и покупки акций, обеспечивающие максимизацию прибыли игрока.
3. Обосновать сформированные правила поведения игрока на рынке ценных бумаг.
4. Оформить отчет (Отчет состоит из имитационного алгоритма, программы, плана проведения имитационного эксперимента, сформированных правил поведения игрока и их анализа)

**7. Модель строительного-дорожного участка {творческое задание} (2ч.)[1,3,4]** В процессе выполнения лабораторной работы студент должен:

1. Построить имитационную модель (ИМ) строительного-дорожного участка и соответствующий ей имитационный алгоритм;
2. Составить программу, реализующую разработанный в п.1 алгоритм на выбранном языке программирования
3. Сформировать управленческие решения, улучшающие работу строительного-дорожного участка и проанализировать их с помощью построенной имитационной модели.
4. Оформить отчет

**8. Модель ипотечного (ипотечно-накопительного) кредитования {творческое задание} (2ч.)[1,2,3,5]** В процессе выполнения лабораторной работы студент должен:

- 1 Построить ИМ процесса ипотечного (или ипотечно-накопительного) кредитования.
- 2 Обосновать количество прогонов модели для получения достоверных результатов.
- 3 Построить план имитационного эксперимента для анализа деятельности агентства ипотечного (ипотечно-накопительного) кредитования в течение 20 лет и провести имитационные эксперименты.
- 4 Объяснить наличие отрицательного остатка денежных средств (на счету

компании) в начальный период моделирования. Разработать и проверить на имитационной модели мероприятия (управленческие решения), компенсирующие (предотвращающие) отрицательный остаток.

□5 Оформить отчет.

### **Самостоятельная работа (96ч.)**

**. Подготовка к сдаче экзамена во время сессии(36ч.)[1,2,3,4,5]**

**1. Подготовка к лекциям в течение семестра(8ч.)[1,2,3,4,5]**

**2. Подготовка к лабораторным работам и их оформление в течение семестра(16ч.)[1,2,3,4,5]**

**3. Подготовка к контрольным работам в течение семестра(12ч.)[1,2,3,4,5]**

**4. Выполнение расчетного задания в течение семестра(24ч.)[1,3,4,5]** В течение семестра студенты должны выполнить расчетное задание, заключающееся в решении реальной задачи по моделированию социально-экономических систем. В процессе ее решения студенты должны построить математическую модель задачи, алгоритм и программу (в выбранной самостоятельно программной среде), и с их помощью найти оптимальные управленческие решения. Расчетное задание выполняется группой из 2-3 студентов.

### **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->

## 6.2. Дополнительная литература

4. 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)

5. Шарикова Т.Г. /Математические методы в экономике. / Учебно-методическое пособие., АлтГТУ, 2020 0/15 /Э.- ЭБС АлтГТУ Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/vm/Sharikova\\_MatMetvEk\\_ump.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/vm/Sharikova_MatMetvEk_ump.pdf)

## 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 ( <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».