

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.3 «Математическое моделирование социально-экономических систем»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **38.03.05 Бизнес-информатика**

Направленность (профиль, специализация): **Цифровая экономика**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

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 планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-17	способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	- основные естественнонаучные методы для проведения теоретических и экспериментальных исследований	- формулировать гипотезы, проводить их проверку, делать выводы; - находить варианты решения задач, осуществлять обоснованный выбор варианта решения задачи (в том числе с использованием математического моделирования и методов оптимизации)	- навыком использования различных инструментальных средств для проведения теоретических и экспериментальных исследований
ПК-18	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	- основные понятия системного подхода; - математические методы и инструменты решения прикладных задач; - методы и модели принятия управленческих решений; - источники информации, способы доступа к источникам информации	- применять системный подход в формализации решения прикладных задач; - составлять математические модели экономических и прочих процессов; - обоснованно выбирать и применять математические методы для решения конкретных прикладных задач; - использовать программы, реализующие математические методы; - находить и систематизировать информацию по теме исследования	- навыком построения математических моделей; - навыком решения прикладных задач; - навыком работы с инструментальными средствами обработки, анализа информации

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению	Дискретная математика, Дифференциальные и разностные уравнения, Исследование операций,
--	--

дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Линейная алгебра, Макроэкономика, Маркетинг, Маркетинг, Математический анализ, Менеджмент, Микроэкономика, Программирование, Экономика и организация предприятия, Экономика фирмы
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Бизнес-планирование, Выпускная квалификационная работа, Информационные системы в организации, Информационные системы управления производственной компанией, Информационные системы финансового менеджмента, Корпоративные информационные системы, Преддипломная практика, Предметно-ориентированные информационные системы, Проектирование информационных систем, Управление предприятием, 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: 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	
очная	17	17	17	93	58

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

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Лекционные занятия (17ч.)

1. Моделирование процессов планирования производства {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.

2. Моделирование процессов управления производственными запасами(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)

3. Моделирование процессов управления вспомогательным и обслуживающим производствами. Моделирование систем массового обслуживания(2ч.)[3,4] Представление вспомогательного и обслуживающего производств в виде систем массового обслуживания (СМО). Методы и модели оптимизации вспомогательного и обслуживающего производств

4. Моделирование деятельности финансово-кредитных организаций. Математические основы финансовых расчетов. Нарращение и дисконтирование по простым процентным ставкам(2ч.)[3,4] Финансовая математика как основа количественного анализа финансовых операций. Нарращение и дисконтирование: время и неопределенность как влияющие факторы. Начисление процентов. Формула наращения (простые проценты). Погашение задолженности частями. Дисконтирование и удержание простых процентов. Прямые и обратные задачи при начислении процентов и дисконтировании по простым ставкам

5. Сложные проценты. Кредитные расчеты.(2ч.)[3,4] Начисление сложных процентов. Сравнение роста по простым и сложным процентам. Нарращение процентов m раз в году. Дисконтирование по сложным ставкам. Типовые примеры использования методов финансовой математики в деятельности финансово-кредитных организаций.

Кредитные расчеты: равные процентные выплаты; погашение долга равными суммами; равные срочные выплаты; определение срока ссуды и размера процентной ставки, дифференцированные и аннуитетные схемы погашения кредита.

6. Эквивалентность финансовых операций. Эффективная процентная ставка. Математические методы финансовых расчетов в случае риска и неопределенности(2ч.)[3,5] Понятие финансовой эквивалентности финансовых операций. Сравнение результатов финансовых операций при различных способах начисления процентов. Эффективная процентная ставка и методы ее определения. Риски и их измерители. Снижение риска. Модели оценки деятельности финансово-кредитных организаций на предмет наличия признаков финансовых пирамид.

7. Эконометрические методы моделирования социально-экономических систем. Определение эконометрики. Парная регрессия.(2ч.)[2,6] Сущность эконометрических моделей социально-экономических систем. Области применения эконометрических моделей. Классификация переменных в эконометрических моделях. Основные цели и задачи прикладного корреляционно-регрессионного анализа. Постановка задачи регрессии. Парная регрессия и метод наименьших квадратов. Коэффициент корреляции, коэффициент детерминации, корреляционное отношение. Оценка статистической значимости регрессии. Интерпретация уравнений регрессии.

8. Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР).(3ч.)[2,6] Обобщенная линейная модель множественной регрессии. Оценивание коэффициентов модели методом наименьших квадратов. Парная и частная корреляция в КЛММР. Множественный коэффициент корреляции и множественный коэффициент детерминации. Оценка качества модели множественной регрессии. Мультиколлинеарность и методы ее устранения. Спецификация уравнения регрессии и ошибки спецификации. Обобщенный метод наименьших квадратов. Линейная модель множественной регрессии с автокорреляцией остатков.

Нелинейные модели регрессии и их линеаризация. Нелинейные модели, неприводимые к линейному виду.

Практические занятия (17ч.)

1. Построение математических моделей планирования производства. {тренинг} (2ч.)[1,3] Студентам предлагается в соответствии с заданным вариантом построить математические модели производственного планирования (объемно-календарного и календарного планирования) и найти с помощью построенных моделей, используя стандартные программные средства, оптимальное управленческое решение.

2. Математическое моделирование систем управления производственными запасами(2ч.)[1,3] В процессе проведения практического занятия студенты должны построить математические модели нескольких задач по управлению производственными запасами и с помощью построенных моделей найти оптимальные значения управляемых переменных задачи.

3. Математическое моделирование вспомогательного производства и обслуживающих систем.(2ч.)[1,3] В процессе проведения практического занятия студенты должны:

- 1) Проанализировать предложенную для решения задачу и выявить тип (открытая система или замкнутая, с отказами или с ожиданием) и параметры (скорость входного потока заявок и скорость обслуживания) СМО;
- 2) Построить математическую модель СМО и найти оптимальное значение управляемой переменной.

4. Нарращение и дисконтирование по простым процентным ставкам(2ч.)[1,3] 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.

5. Наращивание и дисконтирование по сложным процентным ставкам(2ч.)[1,3,5] 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.

6. Сравнение финансовых операций. Расчет эффективной процентной ставки.(2ч.)[1,3,5] В процессе проведения практического занятия студенты должны решить несколько задач по сравнению результатов финансовых операций и нахождению эффективной процентной ставки.

7. Множественная линейная регрессия(2ч.)[1,3,4] В процессе проведения практического занятия студенты на примере реальных статистических данных должны:

А) Сделать вывод о наличии (или отсутствии) связи между результирующей (эндогенной) переменной и несколькими независимыми (экзогенными) переменными;

Б) Оценить наличие мультиколлинеарности между независимыми переменными;

В) Построить модель множественной линейной регрессии между результирующим экономическим показателем и несколькими независимыми (экзогенными) переменными;

Г) Провести оценку адекватности построенной в п.б) модели путем расчета коэффициента детерминации.

Д) Выполненные вручную в п.п. а), б), в) и г) расчеты выполнить с помощью стандартных средств Excel. Сравнить полученные результаты

8. Контрольная работа(2ч.)[1,3,4] Студентам предлагается выполнить контрольную работу по темам "Моделирование процессов планирования производства" (2 задачи), моделирование систем управления производственными ресурсами" (2 задачи) и "Моделирование систем массового обслуживания" (2 задачи)

9. Контрольная работа(1ч.)[1,3,5] Студентам предлагается выполнить контрольную работу из 8 задач по разделу "Моделирование деятельности финансово-кредитных организаций"

Лабораторные работы (17ч.)

1. Имитационная модель механообрабатывающего цеха(4ч.)[1,3,7,8] В процессе выполнения лабораторной работы студент должен в соответствии с указанным преподавателем вариантом:

1. Построить имитационную модель (ИМ) механообрабатывающего цеха и соответствующий ей имитационный алгоритм;

2. Составить программу, реализующую разработанный в п.1 алгоритм на выбранном языке программирования

3. Сформировать эвристические правила для решения следующих задач

календарного планирования производства:

- составить календарный план, минимизирующий суммарное время обработки деталей;

- составить календарный план, минимизирующий суммарное опоздание деталей;

4. С помощью разработанной программы и сформированных правил построить календарный график обработки деталей, оценить эффективность построенного графика

5. Оформить отчет

2. Моделирование систем массового обслуживания(4ч.)[1,2,3,6] В процессе выполнения лабораторной работы студент должен в соответствии с указанным преподавателем вариантом:

1. Проанализировать предложенную для решения задачу (процесс, систему), определить является ли она по существу системой массового обслуживания

2. Построить математическую модель задачи.

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

1. Построить модель, имитирующую изменение курсовой стоимости акций и поведения игрока. (Построить план имитационного эксперимента, обосновать количество прогонов модели, необходимое для получения достоверных результатов)

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.

4. Формирование графиков погашения кредита(2ч.)[1,2,3] В процессе выполнения лабораторной работы студент должен в соответствии с указанным преподавателем вариантом :

1. Разработать математические модели и соответствующие программы формирования графиков погашения кредита при использовании различных схем: а) дифференцированные платежи; б) аннуитетные платежи; в) погасительные платежи (потребительский кредит)

2. Оформить отчет

5. Модель ипотечного (ипотечно-накопительного) кредитования(5ч.)[1,2,6] В процессе выполнения лабораторной работы студенты должны:

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 (93ч.)

1. Подготовка к лекциям в течение семестра(6ч.)[2,3,4,5,6]

2. Подготовка к практическим занятиям в течение семестра(8ч.)[1,2,3,4,5,6]

3. Подготовка к лабораторным работам и их оформление в течение семестра(8ч.)[1,2,3,6]

4. Подготовка к контрольным работам в течение семестра(6ч.)[1,3,4,5]

5. Подготовка и выполнение расчетного задания(20ч.)[1,3] Расчетное задание выполняется группой из 2-4 студентов. Методические указания к выполнению расчетного задания приведены в [1].

6. Подготовка к сдаче экзамена в период сессии(45ч.)[2,3,4,5]

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

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>

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>

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_lec.pdf

6. 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**

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 (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».