

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.О.1 «Математические методы и модели поддержки принятия решений»**

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

**Прикладная информатика**

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

Статус дисциплины: **обязательная часть**

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   |
|-------------|--|-----------|---|
| УК-1        | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий   | УК-1.1    | Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними   |
|             |  | УК-1.2    | Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации   |
| ОПК-1       | Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте | ОПК-1.1   | Приобретает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения задач |
|             |  | ОПК-1.3   | Демонстрирует способность к развитию знаний при решении профессиональных задач  |
| ОПК-4       | Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований  | ОПК-4.1   | Обосновывает использование научных принципов и методов исследования   |
|             |  | ОПК-4.2   | Применяет новые научные принципы и методы исследований для решения профессиональных задач                                       |
| ОПК-7       | Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами  | ОПК-7.1   | Применяет математическое моделирование при решении задач управления информационными системами                                   |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

|   |  |
|---|--|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.                 |  |
| 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, Математическое моделирование в экономических системах, 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: Экзамен

| 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                     | 71  |

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 1**

**Практические занятия (32ч.)**

**1. Модели и методы линейного программирования(4ч.)[3,5]** В процессе проведения практического занятия студентам предлагается решить несколько (5-6) задач по управлению экономическими системами.

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 и привести ее (если это необходимо) к линейному виду; 3) на основе анализа построенной модели обосновать метод нахождения оптимальных значений управляемых переменных; 4) выбрать интернет-сервис для реализации выбранного в п.3 метода нахождения оптимальных значений управляемых переменных; 5) осуществить поиск оптимального управленческого решения (рассчитать оптимальные значения управляемых переменных) рассматриваемой задачи (проблемной ситуации)

**2. Модели и методы нелинейного программирования(4ч.)[3,4,5]** В процессе проведения практического занятия студентам предлагается решить несколько (3-

4) задач по управлению экономическими системами.

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 нахождения оптимальных значений управляемых переменных; 4) выбрать интернет-сервис для реализации выбранного в п.3 метода нахождения оптимальных значений управляемых переменных; 5) осуществить поиск оптимального управленческого решения (рассчитать оптимальные значения управляемых переменных) рассматриваемой задачи (проблемной ситуации) и проанализировать полученные результаты

**3. Модели и методы динамического программирования(4ч.)[3,4,5]** В процессе проведения практического занятия студентам предлагается решить несколько (3-4) задач по управлению динамическими экономическими процессами, то есть процессами, которые можно разбить на этапы..

По каждой задаче необходимо: 1) проанализировать проблемную ситуацию задачи как динамическую систему, выявить ее составляющие (этапы процесса принятия решения, переменные, характеризующие состояния системы на каждом этапе, управляемые переменные на каждом этапе процесса принятия решения, показатель эффективности управления на каждом этапе процесса принятия решения); 2) построить математическую модель процесса принятия решения на основе рекуррентных соотношений Беллмана; 3) реализовать алгоритм нахождения условных оптимальных решений на каждом этапе процесса принятия решения, и на его основе определить безусловные оптимальные решения по управлению динамическим экономическим процессом

**4. Контрольная работа по темам "Модели и методы линейного программирования", "Модели и методы нелинейного программирования" и "Модели и методы динамического программирования"(4ч.)[1,3,4,5,7,8]**

Студентам предлагается выполнить контрольную работу по темам

"Модели и методы линейного программирования" (4 задачи), "Модели и методы нелинейного программирования" (1 задача) и "Модели и методы динамического программирования" (2 задачи)

**5. Модели сетевого планирования и управления (СПУ). Комбинаторные модели.(4ч.)[3,4,5]** В процессе проведения практического занятия студентам предлагается решить 4 задачи по управлению экономическими системами, которые можно представить в виде сетевых моделей. По первым двум задачам необходимо:

1) проанализировать проблемную ситуацию задачи как декомпозицию экономической системы (процесса) во времени, выявить ее составляющие ("события" и "работы") и их взаимосвязи; 2) выполнить графическую интерпретацию рассматриваемого экономического процесса; 3) рассчитать параметры

сетевого графика (ранние и поздние сроки свершения событий, начала и

окончания работ, резервы времени работ и событий, "критический путь")

При решении задач 3 и 4 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 (выбрать) алгоритм, позволяющий по заданным значениям управляемых переменных и постоянных параметров получать значения выходных переменных и показателя эффективности рассматриваемого экономического процесса; 3) обосновать метод нахождения оптимального решения для задачи 3, и эвристические правила нахождения эффективного решения для задачи 4; 4) выбрать интернет-сервис для реализации определенного в п.3 метода решения задачи; 5) осуществить поиск оптимального управленческого решения

**6. Элементы теории игр и статистических решений(4ч.)[3,4,6]** В процессе выполнения практического студентам предлагается рассмотреть четыре конфликтные ситуации, возникающие в процессе функционирования экономических систем. По каждой из них студенты должны:

- 1) проанализировать конфликтную ситуацию: определить ее тип, участников, возможные стратегии участников, определить, что является "ценой игры";
- 2) построить платежную матрицу рассматриваемой конфликтной ситуации;
- 3) найти оптимальные стратегии игроков и соответствующую им "цену игры"
- 4) сделать выводы по результатам "решения" конфликтной ситуации

**7. Контрольная работа(4ч.)[1,3,4,6,7,8]** Студентам предлагается выполнить контрольную работу по темам

"Модели и методы сетевого планирования и управления" (1 задача),

"Комбинаторные модели" (1 задача)

"Модели и методы теории игр и статистических решений" (2 задачи)

**8. Модели и методы многокритериальной оптимизации экономических процессов(4ч.)[Выбрать литературу]** В процессе проведения практического занятия студентам предлагается рассмотреть несколько (3-4) многокритериальных задач по управлению экономическими системами. По каждой задаче студенты должны:

- 1) Проанализировать ситуацию: выявить управляемые переменные (возможные варианты решений), неуправляемые переменные и постоянные параметры, критерии эффективности;
- 2) обосновать выбор метода решения многокритериальной задачи (сведение многокритериальной задачи к однокритериальной, построение мультипликативного критерия, нахождение множества Парето-оптимальных решений задачи с последующим выбором и др.),
- 3) найти оптимальное решение с применением выбранного в п.2 метода;
- 4) выполнить анализ полученного решения

## **Лабораторные работы (32ч.)**

### **1. Построение математических моделей экономических процессов**

**{творческое задание} (4ч.)[1,3,4,7,8]** Студентам предлагается в соответствии с заданным вариантом определить сущность экономического процесса, сформулировать цели операционного исследования, построить математические модели исследуемых экономических процессов, проанализировать построенные модели, выбрать инструментальные средства для реализации построенных математических моделей и с их помощью попытаться найти оптимальное управленческое решение.

**2. Решение экономических задач с использованием метода "Монте-Карло"(4ч.)[1,3,4,5,7,8]** В процессе выполнения лабораторной работы студент должен в соответствии с указанным преподавателем вариантом решить две задачи по управлению экономическими системами, используя для решения метод "Монте-Карло".

**3. Модели динамического программирования(4ч.)[1,3,5]** В процессе выполнения лабораторной работы студенты должны:

- 1) Построить модель динамического программирования конкретной экономической задачи;
- 2) Разработать алгоритм нахождения оптимального решения в соответствии с построенной моделью;
- 3) Выбрать инструментальные средства для реализации разработанного алгоритма либо программную среду для написания программы, реализующую разработанный алгоритм;
- 4) Найти оптимальное управленческое решение;
- 5) Составить отчет о выполненной лабораторной работе

**4. Модели и методы поддержки принятия решений при формировании календарных планов (расписаний) производства продукции {творческое задание} (6ч.)[1,3,4,5]** В процессе выполнения лабораторной работы студенты должны:

- 1) Построить математическую модель и реализующий ее алгоритм формирования графика работы механического участка машиностроительного предприятия;
- 2) Обосновать выбор инструментальных средств (программной среды) для реализации алгоритма;
- 3) Реализовать построенный алгоритм;
- 4) С помощью разработанного алгоритма решить две задачи по формированию оптимальных календарных графиков обработки деталей (по каждой задаче проанализировать проблемную ситуацию, обосновать показатель эффективности решения, обосновать правила упорядочения графика обработки деталей, выполнить расчет календарного графика с помощью разработанного алгоритма и сформированных правил упорядочения);
- 5) Составить отчет о выполненной лабораторной работе

**5. Модели сетевого планирования и управления (Расчет сетевых графиков)(6ч.)[1,3,5]** В процессе выполнения лабораторной работы студент должен:

- 1) Разработать алгоритм и реализующую его программу для ЭВМ по расчету параметров сетевого графика (ранних и поздних сроков наступления событий,

начала и окончания работ, резервов времени работ и событий, критического пути сетевого графика)

2) Рассчитать параметры конкретного сетевого графика в соответствии с заданием;

3) Составить отчет о выполненной лабораторной работе

**6. Модели и методы расчета систем массового обслуживания (СМО) {творческое задание} (8ч.)[1,3,5]** В процессе выполнения лабораторной работы студент должен:

1). Сформировать математические модели для расчета следующих СМО:

- СМО с отказами;
- открытые СМО с неограниченным временем ожидания (неограниченной длиной очереди);
- открытые СМО с ограниченной длиной очереди;
- замкнутые СМО

2) Обосновать выбор инструментальных средств для реализации построенных в п.1 моделей СМО;

3) С помощью выбранных инструментальных средств реализовать расчет параметров по каждому типу СМО;

4) В соответствии с указанным преподавателем вариантом решить 4 задачи по анализу и управлению СМО (используя разработанную в п.4 программную реализацию расчета параметров СМО)

5) Оформить отчет о выполненной лабораторной работе

Построить математическую модель работы механообрабатывающего участка и соответствующий ей 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

### **Самостоятельная работа (80ч.)**

**1. Выполнение расчетного задания в течение семестра(16ч.)[1,3,4,5,6]**

Расчетное задание выполняется группой студентов из 2-3 человек. Методические указания к выполнению расчетного задания содержатся в [2].

**2. Подготовка к лабораторным работам и их оформление в течение**

**семестра(16ч.)[1,3,4,5,6,7,8]**

**3. Подготовка к контрольным работам в течение семестра(12ч.)[1,3,4,5,6]**

**4. Подготовка к сдаче экзамена в период сессии(36ч.)[1,3,4,5,6,7,8]**

## **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 "Исследование операций и методы оптимизации" АлтГТУ, 2020 0/15 /Э.- ЭБС АлтГТУ

Режим доступа:

<http://elib.altstu.ru/eum/download/ise/uploads/blem-a-g-ise-5fbb4d5b275d0.pdf>

2. 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)

## **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.

| <b>№пп</b> | <b>Используемое программное обеспечение</b> |
|------------|---|
| 1          | LibreOffice                                 |
| 2          | Windows                                     |
| 3          | Антивирус Kaspersky                         |

| <b>№пп</b> | <b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>   |
|------------|--|
| 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> )   |
| 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**

| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> |
|--|
| 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».