

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

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.2.1 «Математическое моделирование процессов и систем управления»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **27.03.05**

**Инноватика**

Направленность (профиль, специализация): **Управление инновационными проектами**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	В.Г. Бусыгин
Согласовал	Зав. кафедрой «МиИ»	А.А. Максименко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Черканов

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-14	способностью разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем	основные понятия моделирования и линейного программирования; двойственные задачи линейного программирования и их прикладное значение; понятие о задачах управления	разрабатывать математические и компьютерные модели исследуемых процессов и систем с помощью экономико-математического моделирования; обосновывать хозяйственные решения на основе результатов моделирования	
ПК-15	способностью конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального	прикладные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования	составлять математические модели для решения прикладных задач в области инновационной деятельности; обосновывать хозяйственные решения на основе результатов моделирования	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информационные технологии, Математика, Прикладное программное обеспечение
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Технологии нововведений, Управление инновационными 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: 5 / 180

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	34	34	0	112	79

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 7**

**Лекционные занятия (34ч.)**

- 1. Сфера и границы применения экономико-математического моделирования. {дискуссия} (2ч.)[2,3,4]** Моделирование как научный метод изучения объектов. Виды моделирования. Понятие экономико-математической модели. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования.
- 2. Экономико-математические методы и модели. {дискуссия} (2ч.)[2,3,4]** Этапы экономико-математического моделирования. Классификация экономико-математических методов и моделей. Модели распределения ресурсов. Модель оптимального планирования производства. Понятие о других задачах экономико-математического моделирования.
- 3. Линейное программирование. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,5]** Принцип оптимальности в планировании и управлении. Формы записи задачи линейного программирования (ЗЛП) и их экономическая интерпретация.
- 4. Линейное программирование. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,5]** Формирование способности конструктивного мышления для выбора оптимального. Понятие области допустимых решений, оптимального решения ЗЛП. Переход от задачи минимизации целевой функции к задаче максимизации. Переход от одной формы модели к другой.
- 5. Симплекс-метод. {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[2,5]** Выпуклые множества. Свойства допустимых планов. Опорный план. Геометрическая интерпретация ЗЛП. Алгебра симплекс-метода.

- 6. Симплекс-метод. {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[2,5]** Алгоритм симплекс-метода. Альтернативный оптимум. Признак неограниченности целевой функции. Понятие о вырождении. Экономические приложения линейного программирования.
- 7. Двойственные задачи линейного программирования. {дискуссия} (2ч.)[2,5]** Пример двойственных задач ЛП. Правила построения двойственных задач. Симметричные двойственные задачи.
- 8. Экономическая и геометрическая интерпретация двойственных задач. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5]** Общая формулировка двойственной задачи ЛП, её экономическая интерпретация. Геометрическая интерпретация пары двойственных задач.
- 9. Теоремы теории двойственности. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5]** Основные теоремы двойственности и их экономическое содержание.
- 10. Анализ устойчивости и чувствительности в задачах ЛП. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5]** Анализ устойчивости двойственных оценок. Исследование ЗЛП на чувствительность.
- 11. Транспортная задача. {дискуссия} (2ч.)[2,3]** Постановка транспортной задачи. Закрытая и открытая модели. Специфические особенности транспортной задачи. Основные теоремы. Построение исходного опорного плана.
- 12. Транспортная задача. {дерево решений} (2ч.)[2,3]** Метод «северо-западного угла», метод наименьшей стоимости. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
- 13. Задача о назначениях. {дерево решений} (2ч.)[2,3,4]** Задача о назначениях и её использование в практике менеджмента персонала. Метод решения задачи о назначениях.
- 14. Задача коммивояжера. {дискуссия} (2ч.)[2,3,4]** Задача коммивояжера. Задача выбора маршрута. Математическая модель задачи. Эвристические алгоритмы. Метод ветвей и границ.
- 15. Понятие о задачах управления запасами. {дискуссия} (2ч.)[2,3,4]** Постановки задач управления запасами. Виды экономико-математических моделей.
- 16. Простейшие модели управления запасами. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4]** Модель общей детерминированной задачи для однородной продукции при стационарном спросе. Модель Вильсона. Формула оптимального размера запаса. Определение точки заказа.
- 17. Обзор других разделов экономико-математического моделирования. {дискуссия} (2ч.)[3,4]** Понятие о нелинейном программировании. Понятие о динамическом программировании и его применении для решения экономических задач. Задачи теории игр.

#### **Лабораторные работы (34ч.)**

- 1. Простейшие задачи оптимизации. {ПОПС (позиция, обоснование, пример,**

- следствие) - формула} (2ч.)[1]** Отыскание экстремумов функций при отсутствии ограничений. Решение простейших задач на оптимизацию.
- 2. Простейшие задачи оптимизации. {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[1]** Отыскание экстремумов функций при наличии ограничений. Метод множителей Лагранжа. Решение задач.
- 3. Работа с программой Excel. {тренинг} (2ч.)[1,5]** Подготовка исходных данных для решения ЗЛП. Подготовка шаблона в Excel для решения задач линейного программирования.
- 4. Графический метод решения ЗЛП. {дерево решений} (2ч.)[1,5]** Геометрическая интерпретация решения системы линейных неравенств. Виды области допустимых решений. Пример построение ОДР. Построение вектора градиента целевой функции и отыскание оптимального решения.
- 5. Метод Жордана-Гаусса. {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[1,5]** Изучение преобразования системы линейных уравнений методом Жордана-Гаусса. Отыскание базисных неизвестных.
- 6. Симплекс-метод. {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[1,5]** Решение ЗЛП симплексным методом при заданном начальном опорном решении.
- 7. Симплекс-метод (продолжение). {тренинг} (2ч.)[1,5]** Приведение ЗЛП к каноническому виду. Решение индивидуальной задачи линейного программирования симплекс-методом.
- 8. Графический метод решения ЗЛП. {тренинг} (2ч.)[1,5]** Формирование способности разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем. Решение индивидуальной задачи линейного программирования графическим методом. Сравнение полученного решения с решением той же задачи симплекс-методом.
- 9. Решение двойственных задач ЛП. {тренинг} (2ч.)[1,5]** Составление математической модели двойственной задачи. Решение двойственной задачи с помощью пакета Excel.
- 10. Анализ дефицитности ресурсов. {тренинг} (2ч.)[1,5]** Использование теорем двойственности для отыскания решения двойственной задачи. Анализ дефицитности ресурсов на основе решения двойственной задачи.
- 11. Создание отчетов в пакете Excel. {тренинг} (2ч.)[1,5]** Анализ задачи ЛП и создание в пакете Excel отчета по решению задачи, отчета по устойчивости и отчета по пределам.
- 12. Транспортная задача ЛП. {тренинг} (2ч.)[1,2]** Составление математической модели транспортной задачи и решение ее с использованием пакета Excel.
- 13. Методы решения транспортной задачи. {тренинг} (2ч.)[1,2]** Составление математической модели транспортной задачи и решение ее методами «северо-западного угла» и наименьшей стоимости. Выбор наилучшего решения.
- 14. Задача о назначениях. {тренинг} (2ч.)[1,2]** Постановка и решение задачи о назначениях с помощью пакета Excel.
- 15. Задача коммивояжера. {тренинг} (2ч.)[1,3]** Создание математической модели задачи коммивояжера, реализация модели в виде файла Excel. Решение

задачи и анализ результатов.

**16. Введение в теорию управления запасами. {дерево решений} (2ч.)[4]**  
Отыскание оптимального размера запаса по модели Уилсона.

**17. Обзорное занятие по курсу. {тренинг} (2ч.)[1,2,3,5]** Отработка навыков решения задач по темам курса с целью более полного овладения компетенциями ПК-14 и ПК-15.

### **Самостоятельная работа (112ч.)**

**1. подготовка к лабораторным занятиям {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (17ч.)[1,2,3,5]** Содержание всех лабораторных работ

**2. подготовка к контрольному опросу № 1 {«мозговой штурм»} (11ч.)[1,5]**  
Основные понятия моделирования и линейного программирования.

**3. Подготовка к контрольному опросу № 2 {«мозговой штурм»} (11ч.)[1,5]**  
Двойственные задачи линейного программирования и их прикладное значение.

**4. Подготовка к контрольному опросу № 3 {«мозговой штурм»} (11ч.)[2,3,4]**  
Транспортная задача, задача о назначениях и задача коммивояжера.

**5. Выполнение расчетного задания. {дерево решений} (26ч.)[1,2,5]**  
Составление математической модели оптимального планирования производства. Решение задачи симплекс-методом, графическим методом и с помощью пакета Excel. Сравнение решений. Составление математической модели двойственной задачи с использованием теорем двойственности и решение ее с помощью пакета Excel. Анализ дефицитности ресурсов.

**6. Подготовка к экзамену. {«мозговой штурм»} (36ч.)[1,2,3,5]** Содержание лекционных и лабораторных занятий.

### **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. Бусыгин В. Г. Лабораторный практикум: Метод. указания по дисциплине «Математическое моделирование процессов и систем управления». – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2012. – 75 с. Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Busygin\\_lab.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Busygin_lab.pdf)

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

2. Давыдов, А. Н. Линейное программирование: графический и аналитический методы : учебное пособие / А. Н. Давыдов ; Самарский

государственный архитектурно-строительный университет. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. – 106 с. : табл., граф. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438318>

## 6.2. Дополнительная литература

3. Бережная, Е. В. Математические методы моделирования экономических систем: Учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2003. - 366 с. 47 экз.

4. Лотов, А. В. Введение в экономико-математическое моделирование / Под ред. Н. Н. Моисеева. - М.: Наука, Гл. ред. физ-мат. лит., 1984. - 392 с. 16 экз.

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

5. Киселева, Э. В., Соловьева, С. И. Математическое программирование (линейное программирование). – Новосибирск : изд-во НГСАУ, 2002. – 147 с. Доступ в интернете: <http://www.sibstrin.ru/student/books/inform/>

## 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	Windows
2	Microsoft Office
3	LibreOffice
4	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	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

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
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».