

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
и.о. проректора по УД

УТВЕРЖДАЮ
и.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов

Оптимизационные методы и модели в экономике

(наименование дисциплины)

38.03.01 Экономика

(код, наименование направления/специальности)

38.03.02 Менеджмент

(код, наименование направления/специальности)

38.05.01 Экономическая безопасность

(код, наименование направления/специальности)

38.03.05 Бизнес-информатика

(код, наименование направления/специальности)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины – формирование теоретических знаний и практических навыков решения экономических и управленческих задач на базе специальных и универсальных математических методов и моделей для оптимизации управленческих решений с целью повышения эффективности деятельности хозяйствующих субъектов.

Задачи изучения дисциплины:

- развитие способности принятия эффективных управленческих и инвестиционно-финансовых решений, распределения и оптимизации ресурсов, анализа и обработки данных, прогнозирования последствий принимаемых решений;
- получение практических навыков применения экономикоматематических методов и моделей для моделирования реальных экономических ситуаций;
- овладение методикой сбора и подготовки информации для решения комплекса задач, связанных с применением математического аппарата для решения конкретных экономических и управленческих задач;
- использование полученных знаний и умений для внедрения современных методов исследования экономических явлений и процессов с целью более полного и глубокого обоснования темпов и пропорций развития на макро- и микроуровне.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины–курс входит в обязательную часть БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» по направлениям 38.03.01 – Экономика, 38.03.02 – Менеджмент, 38.03.05 – Бизнес-информатика, 38.05.01 – Экономическая безопасность.

Дисциплина реализуется кафедрой информационных технологий. Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Макроэкономика», «Экономика предприятия», «Бухгалтерский учет», «Экономический анализ», «Менеджмент», «Маркетинг», «Основы предпринимательства», «Финансы» .

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с составлением моделей и алгоритмов решения задач управления и экономики.

Общая трудоемкость очной формы освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.). Для заочной: лекционные (4 ак.ч.), практические (2 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (138 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 1 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Оптимизационные методы и модели в экономике» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Компетенция (код, содержание)	Индикатор (код, наименование)
38.03.01 38.05.01	Экономика Экономическая безопасность	ОПК-5 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормами профессиональной этики, нормами права, нормативными правовыми актами в сфере экономики, исключаями противоправное поведение	ОПК-5.1 Демонстрирует знание норм профессиональной этики, норм права, нормативных правовых актов в сфере экономики, исключаями противоправное поведение ОПК-5.2. Следует в своей профессиональной деятельности нормам профессиональной этики, нормам права, нормативным правовым актам в сфере экономики, исключаями противоправное поведение
		ОПК-6 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	ОПК-6.1 Понимает принципы использования современных информационных технологий и программных средств ОПК-6.2. Применяет современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.
38.03.02	Менеджмент	ОПК-5 Способен использовать при решении профессиональных задач современные информационные технологии и программные средства, включая управление крупными массивами данных и их интеллектуальный анализ	ОПК-5.1. Выбирает соответствующие содержанию профессиональных задач современные информационные технологии и программные средства. ОПК-5.2. Применяет современные информационные технологии и системы для постановки и решения задач управления, включая управление крупными массивами данных и их интеллектуальный

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Компетенция (код, содержание)	Индикатор (код, наименование)
			анализ ОПК-5.3. Оценивает эффективность использования современных информационных технологий
		ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Выбирает, применяет информационные технологии и программные средства для решения задач с использованием современных методов и программного инструментария. ОПК-6.2. Понимает принципы работы современных цифровых информационных технологий, соответствующих содержанию профессиональных задач
38.03.05	Бизнес-информатика	ОПК-1. Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария	ОПК-1.1. Выявляет возможности для достижения предприятием своих стратегических целей за счет использования информационных систем и информационных технологий ОПК-1.2. Совершенствует процессы организации за счет использования информационных систем и информационных технологий ОПК-1.3. Применяет инструментальные средства для моделирования текущего и целевого состояний архитектуры предприятия
		ОПК-4. Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	ОПК-4.1. Осуществляет анализ и моделирование информационных потоков организации ОПК-4.2. Использует методы и программные средства для сбора, обработки и анализа бизнес-информации ОПК-4.3. Обладает навыками формирования и обоснования ИТ-решения для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, выполнение курсовой работы, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		3
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	36	36
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольным работам	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	14	14
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к экзамену (диф.зачету)	36	36
Промежуточная аттестация – экзамен (Э), диф.зачет (ДЗ)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 7 тем:

- тема 1 (Введение в моделирование экономических процессов и систем);
- тема 2 (Линейные модели оптимизации в управлении);
- тема 3 (Статическая модель оптимизации прикрепления потребителей к поставщикам);
- тема 4 (Модель оптимизации загрузки производственных мощностей);
- тема 5 (Принципиальные системы регулирования товарных запасов);
- тема 6 (Прямые и перекрестные коэффициенты эластичности);
- тема 7 (Классическая задача управления запасами);

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы приведены в таблице 3.

В таблице 4 приведено распределение видов занятий и распределение аудиторных часов для заочной формы.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение в моделирование экономических процессов и систем	Система как совокупность системных объектов, свойств и связей. Функции и организационной системы. Взаимосвязь функций и структуры организационной системы. Классификация систем по степени организованности. Роль классификации систем в выборе методов	2	Составление экономико-математических моделей задач линейного программирования	2	-	-
2	Линейные модели оптимизации в управлении	Общая задача оптимального программирования. Классификация задач оптимального программирования. Формы записи задачи линейного программирования	4	Графический метод решения экономико-математических моделей задач	4	-	-
3	Статическая модель оптимизации прикрепления потребителей к поставщикам	Варианты решения оптимизационной задачи. Средство «Поиск решения». Типовая схема размещения данных на рабочем листе. Вывод и анализ результата. Пример использования средства «Поиск решения»	4	-	-	-	-

Продолжение таблицы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемк ость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкос ть в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
4	Модель оптимизации загрузки производственны х мощностей	Геометрическая интерпретация задачи. Алгоритм решения задачи. Особенности графического решения. Пример компьютерного решения задачи. Пример графического решения задачи.	4	ABC-XYZ анализ	14	-	-
5	Принципиальные системы регулирования товарных запасов	Сущность симплекс-метода. Построение симплексной таблицы. Построение опорных планов. Условия оптимальности. Алгоритм симплекс-метода.	6	—	—	—	—
6	Прямые и перекрестные коэффициенты эластичности	Построение искусственного базиса. Алгоритм метода искусственного базиса. Пример решения.	8	Методы управления закупками и затратами	16	-	-
7	Классическая задача управления запасами	Понятие двойственности. Правила построения двойственных задач. Теоремы двойственности и их экономическое содержание. Пример графического решения пары двойственных задач	8	-	-	-	-
Всего аудиторных часов			18		36		

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Статическая модель оптимизации прикрепления потребителей к поставщикам	Варианты решения оптимизационной задачи. Средство «Поиск решения». Типовая схема размещения данных на рабочем листе. Вывод и анализ результата. Пример использования средства «Поиск решения»	2	Графический метод решения экономико-математических моделей задач	2	-	-
2	Модель оптимизации загрузки производственных мощностей	Геометрическая интерпретация задачи. Алгоритм решения задачи. Особенности графического решения. Пример компьютерного решения задачи. Пример графического решения задачи.	2	-	-	-	-
Всего аудиторных часов			4		2		

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний

Вид учебной работы	Способ оценивания	Количество баллов
Выполнение практических работ	Предоставление отчетов	42 - 70
Выполнение контрольных работ (тесты)	Более 50% правильных ответов	12-20
Выполнение реферата	Предоставление материалов домашнего задания	6 - 10
Итого	-	60-100

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Оптимизационные методы и модели в экономике» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной сессии студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 –Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашние задания

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Значение методов оптимизации для экономической науки и практики.
- 2) Классификация методов оптимизации в экономике.
- 3) Моделирование рыночных механизмов в условиях ограниченности ресурсов.
- 4) Принцип оптимальности в планировании и управлении.
- 5) Экономико-математическое моделирование: сфера применения.
- 6) Этапы экономико-математического моделирования.
- 7) Классификация экономико-математических методов.
- 8) Классификация экономико-математических моделей
- 9) Принцип оптимальности в планировании и управлении
- 10) Понятия допустимого и оптимального решения задачи линейного программирования
- 11) Несовместность системы ограничений задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация
- 12) Неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация
- 13) Планирование производства с помощью задач линейного программирования
- 14) Формулировка и прикладное значение основной задачи производственного планирования
- 15) Понятия допустимого и оптимального решения задачи линейного программирования.
- 16) Определение оптимального плана производства продукции в условиях экономического кризиса (перепроизводства товара).
- 17) Производственные функции в принятии решений.
- 18) Применение транспортных моделей в экономических задачах
- 19) Разработка экономико-математической модели определения оптимальных объемов производства продукции и запасов ресурсов.
- 20) Разработка экономико-математической модели размещения оборудования на выделенных производственных площадях. Экономический анализ оптимального целочисленного решения.

- 21) Графы в задачах управления экономическими системами
- 22) Разновидности графов
- 23) Способы задания графов
- 24) Основные элементы сетевого планирования и управления
- 25) Методы оптимизации сетевых графиков
- 26) Динамическое программирование и его задачи
- 27) Общие уравнения алгоритма, реализующие принцип Беллмана в задачах динамического программирования
- 28) Применение элементов теории графов в экономике.
- 29) Оптимальное управление динамическими системами.
- 30) Применение транспортных моделей в экономических задачах.
- 31) Планирование производства с помощью задач линейного программирования.
- 32) Принципы построения задач управления запасами.
- 33) Производственные функции в принятии решений.
- 34) Уравнение Беллмана и его интерпретация.
- 35) Постановка задачи оптимизации производственной программы предприятия.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 – Введение в моделирование экономических процессов и систем

- 1) Задача линейного программирования (ЗЛП) в стандартной форме.
- 2) ЗЛП в канонической форме.
- 3) Переход от одной формы записи ЗЛП к другой.
- 4) Определение плана, допустимого плана, опорного плана, оптимального плана.
- 5) Основные теоремы линейного программирования.
- 6) Методы решения задач линейного программирования.
- 7) Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования.
- 8) Найти точку оптимального плана и ее координаты геометрически.
- 9) Алгоритм метода Жордана-Гаусса.
- 10) Производственная задача об использовании сырья, математическая модель этой ЗЛП.
- 11) Математическая модель задачи о диете.

Тема 2 – Линейные модели оптимизации в управлении

- 12) Сущность симплексного метода решения задачи линейного программирования.
- 13) Структура симплекс- таблиц.
- 14) Симплексные преобразования.
- 15) Критерий оптимальности в симплекс- методе.

- 16) Выбор ведущего столбца и строки при выполнении итерации в симплекс-таблице.
- 17) Алгоритм симплексного метода решения ЗЛП.
- 18) Постановка двойственной задачи

Тема 3 – Статическая модель оптимизации прикрепления потребителей к поставщикам

- 19) Сформулировать основные теоремы двойственности.
- 20) Сформулировать транспортную задачу (экономическая постановка).
- 21) Математическая модель транспортной задачи.
- 22) Методы построения исходного опорного плана перевозок.
- 23) Метод северо-западного угла.
- 24) Метод наименьшей стоимости.

Тема 4 – Модель оптимизации загрузки производственных мощностей

- 25) Нахождение потенциалов поставщиков и потребителей.
- 26) Критерий оптимальности решения транспортной задачи.
- 27) Понятие открытой модели транспортной задачи.
- 28) Понятие закрытой модели транспортной задачи.
- 29) Алгоритм метода потенциала решения транспортной задачи.
- 30) Экономическое истолкование оптимального решения транспортной задачи.

Тема 5 – Принципиальные системы регулирования товарных запасов

- 31) Предмет и задачи теории игр.
- 32) Решение матричных игр в чистых стратегиях. Матричные игры с нулевой суммой.
- 33) Принцип максимина, нижнее значение игры.
- 34) Принцип минимакса, верхнее значение игры.

Тема 6 – Прямые и перекрестные коэффициенты эластичности

- 35) Ситуация равновесия в чистых стратегиях, седловая точка, цена игры.
- 36) Решение матричных игр в смешанных стратегиях.
- 37) Методы решения игр без седловой точки. Смешанные стратегии.
- 38) Игры с природой. Оптимальность в играх с природой.

Тема 7 – Классическая задача управления запасами

- 39) Решение статистических игр по различным критериям: Байеса – Лапласа, максиминный критерий крайнего пессимизма Вальда, пессимизма – оптимизма Гурвица, минимаксного риска Сэвиджа.
- 40) Определение графа. Примеры.
- 41) Матрицы смежности и инцидентности графа.

- 42) Путь и цикл в графе.
- 43) Связность графа, деревья.
- 44) Эйлеровы графы, пример.
- 45) Гамильтоновы графы, пример.
- 46) Ориентированные графы, источник, сток, маршрут, матрица инцидентности.
- 47) Сеть, критический путь

6.5. Вопросы для подготовки к экзамену (тесты)

- 1) Что является объектом и языком исследования в экономико-математическом моделировании:
 - ~различные типы производственного оборудования и методы его конструирования;
 - =экономические процессы и специальные математические методы;
 - ~компьютерные программы и языки программирования.

- 2) Какое матричное уравнение описывает замкнутую экономическую модель Леонтьева:
 - ~ $(E - A) * X = C$;
 - = $A * X = X$;
 - ~ $A * X = E$.

- 3) Какое допущение постулируется в модели Леонтьева многоотраслевой экономики:
 - ~выпуклость множества допустимых решений;
 - ~нелинейность существующих технологий;
 - =линейность существующих технологий.

- 4) Какое уравнение называется характеристическим уравнением матрицы A:
 - ~ $(E - A) * X = Y$;
 - ~ $A * X = B$;
 - = $|A - IE| = 0$.

- 5) Множество n – мерного арифметического точечного пространства называется выпуклым, если:
 - =вместе с любыми двумя точками A и B оно содержит и весь отрезок AB;
 - ~счетно и замкнуто;
 - ~равно объединению нескольких конечных множеств.

- 6) Какая задача является задачей линейного программирования:
 - ~управления запасами;
 - =составление диеты;
 - ~формирование календарного плана реализации проекта.

7) Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений включает в себя:

- ~только неравенства;
- ~равенства и неравенства;
- =только равенства.

8) Тривиальными ограничениями задачи линейного программирования называются условия:

- ~ограниченности и монотонности целевой функции;
- =не отрицательности всех переменных;
- ~не пустоты допустимого множества.

9) Если в задаче линейного программирования допустимое множество не пусто и целевая функция ограничена, то:

- ~допустимое множество не ограничено;
- ~оптимальное решение не существует;
- =существует хотя бы одно оптимальное решение.

10) Симплекс-метод предназначен для решения задачи линейного программирования:

- ~в стандартном виде;
- =в каноническом виде;
- ~в тривиальном виде.

11) Незвестные в допустимом виде системы ограничений задачи линейного программирования, которые выражены через остальные неизвестные, называются:

- ~свободными;
- =базисными;
- ~небазисными.

12) Правильным отсечением в задаче целочисленного программирования называется дополнительное ограничение, обладающее свойством:

- =оно должно быть линейным;
- ~оно должно отсекал хотя бы одно целочисленное решение;
- ~оно не должно отсекал найденный оптимальный нецелочисленный план.

13) Какой из методов целочисленного программирования является комбинированным:

- ~симплекс-метод;
- ~метод Гомори;
- =метод ветвей и границ.

14) Какую особенность имеет динамическое программирование как многошаговый метод оптимизации управления:

=отсутствие последствия;

~наличие обратной связи;

~управление зависит от бесконечного числа переменных.

15) Вычислительная схема метода динамического программирования:

~зависит от способов задания функций;

~зависит от способов задания ограничений;

=связана с принципом оптимальности Беллмана.

16) Какую задачу можно решить методом динамического программирования:

~транспортную задачу;

=задачу о замене оборудования;

~принятия решения в конфликтной ситуации.

17) Метод скорейшего спуска является:

~методом множителей Лагранжа;

=градиентным методом;

~методом кусочно-линейной аппроксимации.

18) Множители Лагранжа в экономическом смысле характеризуют:

~доход, соответствующий плану;

~издержки ресурсов;

=цену (оценку) ресурсов.

19) Функция нескольких переменных называется сепарабельной, если она может быть представлена в виде:

=суммы функций одной переменной;

~произведения функций нескольких переменных;

~суммы выпуклых функций.

20) Платежной матрицей называется матрица, элементами которой являются:

~годовые прибыли отраслевых предприятий;

=выигрыши, соответствующие стратегиям игроков;

~налоговые платежи предприятий.

21) Верхней ценой парной игры является:

~гарантированный выигрыш игрока А при любой стратегии игрока В;

~гарантированный выигрыш игрока В;

=гарантированный проигрыш игрока В.

22) Чистой ценой игры называется:

~верхняя цена игры;

~нижняя цена игры;

=общее значение верхней и нижней ценой игры.

23) Возможно ли привести матричную игру к задаче линейного программирования:

=возможно;

~невозможно;

~возможно, если платежная матрица единичная.

24) Кооперативные игры – это игры:

~с нулевой суммой;

~со смешанными стратегиями;

=допускающие договоренности игроков.

25) Какие математические методы можно применять для принятия хозяйственных решений в условиях неопределенности:

~линейного программирования;

=массового обслуживания;

~динамического программирования.

26) Главными элементами сетевой модели являются:

~игровые ситуации и стратегии;

~состояния и допустимые управления;

=события и работы.

27) В сетевой модели не должно быть:

=контуров и петель;

~собственных векторов;

~седловых точек.

28) Критическим путем в сетевом графике называется:

~самый короткий путь;

=самый длинный путь;

~замкнутый путь.

29) Математической основой методов сетевого планирования является:

~аналитическая геометрия;

~теория электрических цепей;

=теория графов.

30) Какая из данных экономико-математических моделей является однофакторной:

~модель материализованного технического прогресса;

~модель расширенного воспроизводства;

=модель естественного роста.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1) Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Логинов Е.Л. Применение экономико-математических методов и моделей оптимального планирования в цифровой экономике будущего (ЦЭМИ АН СССР и ЦЭМИ РАН: прогностическая интерпретация и развитие научного наследия нобелевских лауреатов Л. В. Канторовича и В. В. Леонтьева). — М.: ЦЭМИ РАН, 2022. — 248 с. [2022-monography-makarov-bahtizin-loginov.pdf \(simulation.su\)](https://simulation.su/2022-monography-makarov-bahtizin-loginov.pdf)

Дополнительная литература

1) Самков Т. Л. Математические методы исследования экономики и математическое программирование : учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018, 115 с. 978-5-7782-3479-6, <http://www.ipr-bookshop.ru/91232.html> Дата обращения 01.07.2024

2) Бенгина Т. А., Саркисов В. Г., Смирнова Л. Н. Модели оптимизации. Математическое программирование, исследование операций : учебно-методическое пособие. Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018, 156 с. 2227-8397, <http://www.ipr-bookshop.ru/90633.html> Дата обращения 01.07.2024

3) Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Федосеев, А. Н. Тармаш, И. В. Орлова, В. А. Половников ; под ред. В. В. Федосеева. – Москва : Юнити-Дана, 2015. – 302 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535> Дата обращения 02.07.2024

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт.— Алчевск. — URL: library.dstu.education.—Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.—Текст : электронный.

3. Консультант студента :электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.—Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн :электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.—Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение

[illegible]

Лист согласования РПД

Разработал
Доцент кафедры
информационных технологий
(должность)



(подпись)

И.С.Зайцев
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
информационных технологий
(наименование кафедры)



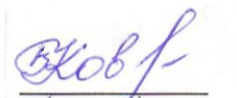
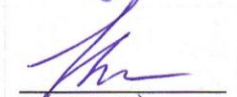
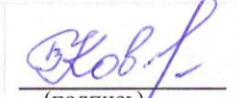
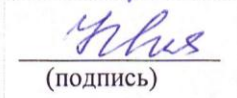
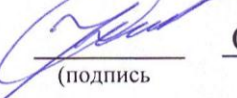
(подпись)

А.Н.Баранов
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры

от 26.08 2024 г.

Согласовано

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 38.03.01 – Экономика	 (подпись)	<u>Н.В. Коваленко</u> (Ф.И.О.)
Председатель методической комиссии по направлению подготовки 38.03.02 – Менеджмент	 (подпись)	<u>Н.В. Гришко</u> (Ф.И.О.)
Председатель методической комиссии по специальности 38.05.01 – Экономическая безопасность	 (подпись)	<u>Е.А. Эккерт</u> (Ф.И.О.)
Председатель методической комиссии по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика	 (подпись)	<u>Е.В.Кобзева</u> (Ф.И.О.)
Председатель методической комиссии по специальности 38.05.01 – Экономическая безопасность	 (подпись)	<u>Н.В. Коваленко</u> (Ф.И.О.)
Председатель методической комиссии по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика	 (подпись)	<u>Н.Н. Лепило</u> (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



(подпись)

О.А.Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	