

АКАДЕМИЯ ТРУДА И
СОЦИАЛЬНЫХ
ОТНОШЕНИЙ; ОУП ВО
"АТИСО"

Подписано цифровой подписью:
АКАДЕМИЯ ТРУДА И
СОЦИАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ; ОУП
ВО "АТИСО"
Дата: 2023.01.17 12:53:29 +05'00'

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УВР
Ур СЭИ (филиал) ОУП ВО «АТиСО»
 О.В. Зубкова
« 16 » февраля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (МОДУЛЯ)

Математическое моделирование

(название дисциплины в соответствии с учебным планом)

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

09.02.07 Информационные системы и программирование

(код профессии, специальности СПО)

Специалист по информационным системам

(наименование квалификации)

Кафедра: Гуманитарных, естественнонаучных и математических дисциплин

Разработчики программы: Морозова Е.В., к.п.н., доцент

Оглавление

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
1.1. Область применения рабочей программы учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)	3
1.2. Цели и задачи учебной дисциплины	3
1.3. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена	3
1.4. Требования к результатам освоения учебной дисциплины	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	4
2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	6
3.2. Информационное обеспечение реализации программы	7
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	10
6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля по учебной дисциплине	10
6.2 Контрольно-измерительные материалы для проведения текущего контроля по учебной дисциплине	12
7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	13
7.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	13
по учебной дисциплине	13
7.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине	16
8. ПРОВЕРКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ	18

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения рабочей программы учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.07 «Информационные системы и программирование», квалификация Специалист по информационным системам.

1.2. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения учебной дисциплины: сформировать навыки владения приемами и методами моделирования и практические навыки разработки и применения экономико-математических моделей при разработке программного обеспечения

Задачи изучения учебной дисциплины:

- научить выбирать математические модели информационных систем, анализировать их адекватность, проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления,
- сформировать навыки анализа и содержательной интерпретации полученных результатов.

1.3. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Математическое моделирование» в программе подготовки специалистов среднего звена относится к дисциплинам профессионального цикла (МДК.01.03) специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Учебная дисциплина «Математическое моделирование» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплины ОУДП.01 «Информатика».

Знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении данной дисциплины, будут использованы при изучении дисциплин ПМ.02 «Ревьюирование программных модулей».

1.4. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить следующие **компетенции**:

ПК 2.1. Разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент

В результате изучения дисциплины студент должен:

иметь практический опыт в: применение математических методов моделирования при разработке программного обеспечения.

знать:

- 31 основные принципы проведения системного анализа и математического моделирования;
- 32 возможности использования математических методов при разработке программного обеспечения;
- 33 классификацию математических моделей и области их применимости;
- 34 основные математические методы, используемые при разработке программного обеспечения

уметь:

- У1 осуществлять постановку задачи для создания математической модели процесса;
- У2 выявлять ключевые переменные и параметры при разработке программного обеспечения;
- У3 разрабатывать алгоритм анализа модели;
- У4 использовать систему прикладного программирования, документировать результаты программирования

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов 2г10м	Объем часов 3г10м
Максимальная учебная нагрузка (всего)	32	32
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	30	30
В том числе:		
теоретическое обучение	10	10
практические занятия	20	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	-	-
В том числе:		
работа по темам	2	2
подготовка докладов по темам	-	-
Итоговые аттестации	Экзамен 2 семестр	Экзамен 4 семестр

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объем часов 2г10м/3г10м	Теоретические занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Уровень освоения	Коды формируемых компетенций
Тема 1. Основы моделирования. Детерминированные задачи	Содержание учебного материала Лекционные занятия Понятие решения. Множество решений, оптимальное решение. Показатель эффективности решения. Математические модели, принципы их построения, виды моделей. Задачи: классификация, методы решения, граничные условия. Общий вид и основная задача линейного программирования. Симплекс-метод. Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов. Общий вид задач нелинейного программирования. Графический метод решения задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Основные понятия динамического программирования: шаговое управление, управление операцией в целом, оптимальное управление, выигрыш на данном шаге, выигрыш за всю операцию, аддитивный критерий, мультипликативный критерий. Простейшие задачи, решаемые методом динамического программирования. Методы хранения графов в памяти ЭВМ. Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения. Задача о максимальном	16	4	10	2	2	ПК 2.1

	потоке и алгоритм Форда-Фалкерсона. Практические занятия 1. Лабораторная работа «Построение простейших математических моделей. Построение простейших статистических моделей» 2. Лабораторная работа «Решение простейших однокритериальных задач» 3. Лабораторная работа «Задача Коши для уравнения теплопроводности» 4. Практическая работа «Сведение произвольной задачи линейного программирования к основной задаче линейного программирования» 5. Лабораторная работа «Решение задач линейного программирования симплекс–методом» 6. Лабораторная работа «Нахождение начального решения транспортной задачи. Решение транспортной задачи методом потенциалов» 7. Лабораторная работа «Применение метода стрельбы для решения линейной краевой задачи» 8. Лабораторная работа «Задача о распределении средств между предприятиями» 9. Лабораторная работа «Задача о замене оборудования» 10. Лабораторная работа «Нахождение кратчайших путей в графе. Самостоятельная работа изучение теоретического материала, составление опорного конспекта по теме «Максимальный поток»						
Тема 2. Задачи в условиях неопределенности	Содержание учебного материала						
	Лекционные занятия Системы массового обслуживания: понятия, примеры, модели. Основные понятия теории марковских процессов: случайный процесс, марковский процесс, граф состояний, поток событий, вероятность состояния, уравнения Колмогорова, финальные вероятности состояний. Схема гибели и размножения. Метод имитационного моделирования. Единичный жребий и формы его организации. Примеры задач. Понятие прогноза. Количественные методы прогнозирования: скользящие средние, экспоненциальное сглаживание, проектирование тренда. Качественные методы прогноза. Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр: игра, игроки, партия, выигрыш, проигрыш, ход, личные и случайные ходы, стратегические игры, стратегия, оптимальная стратегия. Антагонистические матричные игры: чистые и смешанные стратегии. Методы решения конечных игр: сведение игры $m \times n$ к задаче линейного программирования, численный метод – метод итераций. Область применимости теории принятия решений. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности. Критерии принятия решений в условиях неопределенности. Дерево решений. Практические занятия 1. Практическая работа «Составление систем уравнений Колмогорова. Нахождение финальных	16	6	10	2	ПК 2.1	

	вероятностей. Нахождение характеристик простейших систем массового обслуживания» 2. Практическая работа «Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования» 3. Практическая работа «Построение прогнозов» 4. Практическая работа «Решение матричной игры методом итераций» 5. Лабораторная работа «Моделирование прогноза» 6. Лабораторная работа «Выбор оптимального решения с помощью дерева решений»						
Всего		32	10	20	12		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – **ознакомительный или минимальный уровень** (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – **репродуктивный или базовый уровень** (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – **продуктивный или высокий уровень** (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены оборудованные помещения.

Основное оборудование учебной аудитории для лекционных занятий:

- рабочие места обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- маркерная (или меловая) доска.
- мультимедийное оборудование.

Программное обеспечение:

- ОС MicrosoftWindows;
- Пакет приложений MicrosoftOffice (Open Office, Libre Office).

Основное оборудование учебной аудитории для практических (лабораторных) занятий:

- рабочие места обучающихся;
- автоматизированные рабочие места обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- маркерная (или меловая) доска.
- мультимедийное оборудование.

Программное обеспечение:

- ОС Microsoft Windows;
- Пакет приложений Microsoft Office (Open Office, Libre Office).
- Microsoft Visual Studio;
- СУБД: SQLServer, MySQL, PostgreSQL;
- Notepad++;
- Git;
- MicrosoftVisio(DIA).

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Основная литература

1. Математическое моделирование : учебное пособие : [16+] / сост. Д.В. Арясова, М.А. Аханова, С.В. Овчинникова ; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2018. – 283 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=611357> (дата обращения: 22.03.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2. Гусева, Е.Н. Экономико-математическое моделирование : учебное пособие / Е.Н. Гусева. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – 216 с. – (Информационные технологии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83540> (дата обращения: 22.03.2021). – ISBN 978-5-89349-976-6. – Текст : электронный.
3. Родионов, Ю.В. Основы математического моделирования: учебное электронное издание / Ю.В. Родионов, А.Д. Нахман ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 111 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570456> (дата обращения: 22.03.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1886-1. – Текст : электронный.
4. Губарь, Ю. В. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для СПО / Ю. В. Губарь. — Саратов : Профобразование, 2021. — 178 с. — ISBN 978-5-4488-0991-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102184.html> (дата обращения: 22.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Математическое моделирование: практикум / Л.А. Коробова, Ю.В. Бугаев, С.Н. Черняева, Ю.А. Сафонова ; науч. ред. Л.А. Коробова ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 113 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482006> (дата обращения: 22.03.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00032-247-5. – Текст : электронный
2. Иванов, В.В. Математическое моделирование : учебно-методическое пособие : [16+] / В.В. Иванов, О.В. Кузьмина ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 88 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459482> (дата обращения: 22.03.2021). – ISBN 978-5-8158-1744-9. – Текст : электронный.
3. Губарь, Ю. В. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / Ю. В. Губарь. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-0865-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/101993.html> (дата обращения: 22.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Интернет ресурс (адрес)	Описание ресурса
1.	http://citforum.ru/	IT-портал «Сервер Информационных Технологий»;
2.	https://habrahabr.ru/	ресурс для IT-специалистов
3.	http://stackoverflow.com/	сайт вопросов и ответов для IT-специалистов;

4.	http://www.firststeps.ru	Первые шаги – Сайт, посвященный начинающим программистам. Учебники и инструкции для по языкам программирования, алгоритмам и используемым протоколам. Вопросы безопасности.
5.	http://www.proklondike.com	Programmer'sKlondike - Бесплатная электронная библиотека. Книги по алгоритмам и дискретной математике. Учебники и статьи.
6.	http://www.intuit.ru	Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ)
7.	https://msdn.microsoft.com/ru-ru/	MSDN – сеть разработчиков Microsoft
8.	https://mva.microsoft.com/	Виртуальная академия Microsoft

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения, подлежащие проверке</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы и методы оценки</i>
<i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i> 31 основные принципы проведения системного анализа и математического моделирования; 32 возможности использования математических методов при разработке программного обеспечения; 33 классификацию математических моделей и области их применимости; 34 основные математические методы, используемые при разработке программного обеспечения <i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i> У1 осуществлять постановку задачи для создания математической модели процесса; У2 выявлять ключевые переменные и параметры при разработке программного обеспечения; У3 разрабатывать алгоритм анализа модели; У4 использовать систему прикладного программирования, документировать результаты программирования	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	Письменный и устный опросы Тестирование Оценка выполнения практического задания

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить следующие компетенции:
 ПК 2.1. Разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент

Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
Понимание смысла компетенции	Имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач (1 балл) Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию. (2 балла) Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости (3 балла)	Минимальный уровень Базовый уровень Высокий уровень
Освоение компетенции в рамках изучения учебной дисциплины	Наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы по конкретной сформулированной (выделенной) задаче (1 балл) Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию. (2 балла) Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии. (3 балла)	Минимальный уровень Базовый уровень Высокий уровень
Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины	Способен работать при прямом наблюдении. Способен применять теоретические знания к решению конкретных задач. (1 балл) Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы (2 балла) Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам. (3 балла)	Минимальный уровень Базовый уровень Высокий уровень

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по выполнению лекционных занятий

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Методические указания по выполнению практических занятий

Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Методические указания по выполнению лабораторных работ/индивидуальных заданий

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

Методические указания по подготовке к экзамену.

Наиболее ответственным этапом в обучении студентов является экзаменационная сессия. На ней студенты отчитываются о выполнении учебной программы, об уровне и объеме полученных знаний. Это государственная отчетность студентов за период обучения, за изучение учебной дисциплины.

Залогом успешного прохождения контроля являются систематические, добросовестные занятия студента. Однако это не исключает необходимости специальной работы перед сессией и в период сдачи зачета. Специфической задачей студента в период экзаменационной сессии являются повторение, обобщение и систематизация всего материала.

В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций или семинаров, и др.

Консультации, которые проводятся для студентов в период экзаменационной сессии, необходимо использовать для углубления знаний, для восполнения пробелов и для разрешения всех возникших трудностей.

При подготовке к контролю необходимо еще раз проверить себя на предмет усвоения основных категорий и ключевых понятий курса.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля по учебной дисциплине

Тема 1. Основы моделирования. Детерминированные задачи (ПК 2.1)

Вопросы к обсуждению:

1. Понятие решения. Множество решений, оптимальное решение. Показатель эффективности решения.
2. Математические модели, принципы их построения, виды моделей.
3. Задачи: классификация, методы решения, граничные условия.
4. Общий вид и основная задача линейного программирования. Симплекс-метод.

5. Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов.
6. Общий вид задач нелинейного программирования.
7. Графический метод решения задач нелинейного программирования.
8. Метод множителей Лагранжа.
9. Основные понятия динамического программирования: шаговое управление, управление операцией в целом, оптимальное управление, выигрыш на данном шаге, выигрыш за всю операцию, аддитивный критерий, мультипликативный критерий.
10. Простейшие задачи, решаемые методом динамического программирования.
11. Методы хранения графов в памяти ЭВМ.
12. Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения.
13. Задача о максимальном потоке и алгоритм Форда-Фалкерсона.

Практические занятия (лабораторные работы):

1. Сведение произвольной задачи линейного программирования к основной задаче линейного программирования.
2. Построение простейших математических моделей. Построение простейших статистических моделей.
3. Решение простейших однокритериальных задач.
4. Задача Коши для уравнения теплопроводности.
5. Решение задач линейного программирования симплекс-методом.
6. Нахождение начального решения транспортной задачи. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
7. Применение метода стрельбы для решения линейной краевой задачи.
8. Задача о распределении средств между предприятиями.
9. Задача о замене оборудования.
10. Нахождение кратчайших путей в графе. Решение задачи о максимальном потоке.

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, составление опорного конспекта по теме «Максимальный поток».

Тема 2. Задачи в условиях неопределенности (ПК 2.1)

Вопросы к обсуждению:

1. Системы массового обслуживания: понятия, примеры, модели.
2. Основные понятия теории марковских процессов: случайный процесс, марковский процесс, граф состояний, поток событий, вероятность состояния, уравнения Колмогорова, финальные вероятности состояний.
3. Схема гибели и размножения.
4. Метод имитационного моделирования.
5. Единичный жребий и формы его организации. Примеры задач.
6. Понятие прогноза. Количественные методы прогнозирования: скользящие средние, экспоненциальное сглаживание, проектирование тренда. Качественные методы прогноза.
7. Предмет и задачи теории игр.
8. Основные понятия теории игр: игра, игроки, партия, выигрыш, проигрыш, ход, личные и случайные ходы, стратегические игры, стратегия, оптимальная стратегия.
9. Антагонистические матричные игры: чистые и смешанные стратегии.
10. Методы решения конечных игр: сведение игры $m \times n$ к задаче линейного программирования, численный метод – метод итераций.
11. Область применимости теории принятия решений.
12. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности.
13. Критерии принятия решений в условиях неопределенности. Дерево решений.

Практические занятия (лабораторные работы):

1. Составление систем уравнений Колмогорова. Нахождение финальных вероятностей.

- Нахождение характеристик простейших систем массового обслуживания.
- Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования.
 - Построение прогнозов.
 - Решение матричной игры методом итераций.
 - Моделирование прогноза.
 - Выбор оптимального решения с помощью дерева решений.

6.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения текущего контроля по учебной дисциплине

Шкала оценки для проведения текущего контроля по учебной дисциплине в устной форме

№ п/п	Оценка за ответ	Характеристика ответа
1	Отлично	- полно раскрыто содержание материала; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи; - ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; - продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; - допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию. - количество баллов за освоение компетенций от 8 до 9
2	Хорошо	- вопросы излагаются систематизировано и последовательно; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи, однако требуют определенного контроля; - продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; приобретенный практический опыт, знания и умения требуют незначительной корректировки в процессе выполнения задания; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. - количество баллов за освоение компетенций от 5 до 7
3	Удовлетворительно	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - при неполном знании теоретического материала выявлен недостаточный уровень знаний и умений; студент не может применить теоретические знания на практике; - количество баллов за освоение компетенций от 3 до 4

4	Неудовлетворительно	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов - отсутствуют практический опыт, знания и умения по предлагаемым ситуационным вопросам или задачам, количество баллов за освоение компетенций менее 3. - отказ от ответа или отсутствие ответа
---	---------------------	---

Шкала оценки для проведения текущего контроля по учебной дисциплине в письменной форме

№ п/п	Оценка за ответ	Характеристика ответа
1	Отлично	Материал раскрыт полностью, изложен логично, без существенных ошибок, выводы доказательны и опираются на теоретические знания Количество баллов за освоение материала от 8 до 9
2	Хорошо	Основные положения раскрыты, но в изложении имеются незначительные ошибки выводы доказательны, но содержат отдельные неточности Количество баллов за освоение материала от 5 до 7
3	Удовлетворительно	Изложение материала не систематизированное, выводы недостаточно доказательны, аргументация слабая. Количество баллов за освоение материала от 3 до 4
4	Неудовлетворительно	Не раскрыто основное содержание материала, обнаружено незнание основных положений темы. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Количество баллов за освоение компетенций менее 3 Ответ на вопрос отсутствует

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Контрольные вопросы для подготовки к контролю при проведении промежуточной аттестации по учебной дисциплине:

1. Понятие решения. Множество решений, оптимальное решение. Показатель эффективности решения.
2. Математические модели, принципы их построения, виды моделей.
3. Задачи: классификация, методы решения, граничные условия.
4. Общий вид и основная задача линейного программирования. Симплекс-метод.
5. Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов.
6. Общий вид задач нелинейного программирования.
7. Графический метод решения задач нелинейного программирования.
8. Метод множителей Лагранжа.
9. Основные понятия динамического программирования: шаговое управление, управление операций в целом, оптимальное управление, выигрыш на данном шаге, выигрыш за всю операцию, аддитивный критерий, мультипликативный критерий.

10. Простейшие задачи, решаемые методом динамического программирования.
11. Методы хранения графов в памяти ЭВМ.
12. Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения.
13. Задача о максимальном потоке и алгоритм Форда-Фалкерсона.
14. Системы массового обслуживания: понятия, примеры, модели.
15. Основные понятия теории марковских процессов: случайный процесс, марковский процесс, граф состояний, поток событий, вероятность состояния, уравнения Колмогорова, финальные вероятности состояний.
16. Схема гибели и размножения.
17. Метод имитационного моделирования.
18. Единичный жребий и формы его организации. Примеры задач.
19. Понятие прогноза. Количественные методы прогнозирования: скользящие средние, экспоненциальное сглаживание, проектирование тренда. Качественные методы прогноза.
20. Предмет и задачи теории игр.
21. Основные понятия теории игр: игра, игроки, партия, выигрыш, проигрыш, ход, личные и случайные ходы, стратегические игры, стратегия, оптимальная стратегия.
22. Антагонистические матричные игры: чистые и смешанные стратегии.
23. Методы решения конечных игр: сведение игры $m \times n$ к задаче линейного программирования, численный метод – метод итераций.
24. Область применимости теории принятия решений.
25. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности.
26. Критерии принятия решений в условиях неопределенности. Дерево решений.

Итоговый тест (ПК 2.1)

Вопрос 1. Дайте определение понятию "Математическая модель".

- А) математическая модель - это уравнения, описывающие режимы работы объекта или системы;
- В) математическая модель - это дифференциальные уравнения, описывающие объект или систему управления;
- С) математическая модель - это зависимость между входной и выходной информацией об объекте или системе;
- Д) уравнения, описывающие зависимость между входной и выходной информацией об объекте или системе управления, называются математической моделью;
- Е) математическая модель - это записанная в форме математических соотношений совокупность знаний, представлений и гипотез о соответствующем объекте или явлении.

Вопрос 2. Дайте определение понятию "Математическое моделирование".

- А) это сведения о режимах работы объекта или явления, полученные в результате решения уравнений математической модели;
- В) это последовательность действий, позволяющих получить решение уравнений, входящих в математическую модель;
- С) математическое моделирование - это процесс исследования объекта или явления по его математической модели путем аналитического, численного (на ЭЦВМ) или аналогового (на АВМ) решения уравнений, входящих в математическую модель;
- Д) математическое моделирование - это исследование объекта или явления с помощью математической модели;
- Е) математическое моделирование - это средство изучения поведения объекта, не требующее проведения физических экспериментов с этим объектом.

Вопрос 3. Дайте определение понятию "Объект исследования".

- А) это машина, поведение которой следует исследовать;

В) это машины, механизмы, технологические линии, приводимые в действие электроприводом, система управления электроприводом, а также элементы этих систем: автоматические регуляторы, корректирующие звенья и т.д.;

С) объект исследования - это электродвигатель и машина, приводимая им в действие;

Д) объект исследования - это система автоматизированного электропривода, рассматриваемая как "черный ящик";

Е) объект исследования - это устройство, позволяющее фиксировать входные и выходные координаты автоматизированного электропривода.

Вопрос 4. Дайте определение понятию "Динамическая система" (ДС).

А) "Динамическая система" - это любая система, свойства и поведение которой изменяются во времени;

В) это устройство, качество работы которого изменяется во времени;

С) это система автоматического регулирования;

Д) "Динамическая система" - это любая система, свойства и поведение которой существенно зависят от времени. В математических моделях ДС время является независимым аргументом;

Е) это совокупность соотношений типа: $y'(t)=[u(t), f(t), y(t)]$, $z(t)=[u(t), y(t)]$, где: $y(t)$, $u(t)$, $z(t)$ – соответственно, векторы выходных, управляющих, возмущающих и наблюдаемых координат, t - время.

Вопрос 5. Что понимают под понятием "Статическая характеристика"?

А) это зависимости типа $y=F(u)$, $u=F(y)$;

В) это зависимости типа $y(t)=F[u(t)]$;

С) под статической характеристикой системы (или объекта) понимают зависимость выходной координаты от входной при условии, что в системе (объекте) закончились процессы, связанные с переносом энергии и вещества;

Д) это совокупность численных значений показателей качества работы объекта или системы;

Е) это графическая зависимость выходной координаты Y от какой-либо входной U или F .

Вопрос 6. Что понимается под понятием "Динамическая характеристика"?

А) под динамической характеристикой системы (или объекта) понимают зависимость выходной координаты Y от времени t при воздействии на систему (или объект) внешним возмущением с известными свойствами;

В) это зависимость выходной координаты $Y(t)$ от времени при действии на систему (объект) входного воздействия типа $U(t)=1(t)$;

С) это зависимость выходной координаты $Y(t)$ от времени;

Д) это решение дифференциального уравнения, описывающего систему (или объект);

Е) это графическая зависимость выходных координат от времени.

Вопрос 7. В чем заключается цель исследования объектов?

А) исследование объектов заключается в проведении физических экспериментов с целью построения статических и динамических характеристик;

В) исследование объектов заключается в проведении ряда действий, позволяющих получить статические и динамические характеристики;

С) исследование объектов проводится с целью получить его математическую модель;

Д) исследование объектов проводится с целью получить математическую модель, а также объяснить и предсказать поведение объекта при действии на него внешних возмущений;

Е) объект исследуют с целью выбора оптимальных в каком-либо смысле режимов его работы.

Вопрос 8. Какие существуют методы исследования объектов?

А) экспериментальные на реальных объектах и на физических моделях-аналогах;

В) экспериментальные; на физических моделях-аналогах; аналитические; численные - путем решения уравнений математических моделей на АВМ или ЭВМ;

С) численные путем решения уравнения математических моделей;

Д) экспериментальные и аналитические;

Е) на входе и выходе объектов устанавливаются самопишущие приборы и записываются координаты $u(t)$, $f(t)$, $y(t)$. Затем полученные диаграммы анализируют и обрабатывают.

Вопрос 9. Что понимается под устойчивостью динамической системы?

А) способность системы оставаться в состоянии покоя или равномерного движения при действии внешних возмущений;

В) динамическая система устойчива, если при действии любых возмущений ее состояние не изменится;

С) динамическая система устойчива, если она остается в покое при действии внешних возмущений;

Д) динамическая система устойчива, если ее выходная координата совершает гармонические колебания;

Е) динамическая система устойчива, если после прекращения действия на нее внешних возмущающих воздействий она возвращается в прежнее, или приходит в новое устойчивое состояние.

Вопрос 10. Укажите соответствие между *Параметрами* модели и их *Определением*

Параметры	Определение
А. Внутренние	А. Параметры элементов, из которых состоит проектируемое устройство
В. Выходные	В. Параметры устройства, по которым оценивается его качество
С. Входные	С. Параметры действующих на устройство внешних информационных сигналов
Д. Внешние	Д. Параметры окружающей среды

Вопрос 11 ...— определение выходных параметров и характеристик устройства при неизменных значениях его внутренних параметров и постоянной структуре.

Вопрос 12 ...— определение изменения выходных параметров и характеристик устройства в зависимости от изменения его внутренних и входных параметров.

Вопрос 13. Укажите формулу для нахождения динамической ошибки

А) $e(t) = Y_{уст}(t) - Y(t)$;

В) $s \% = ((Y_{max} - Y_{уст})/Y_{уст}) \cdot 100 \%$

С) $D = 5 \% \cdot Y_{уст}$

Д) $s \% < 30 \%$.

Е) $e(t) = Y(t) - Y_{уст}(t)$;

Вопрос 14. Укажите формулу для нахождения перерегулирования.

А) $e(t) = Y_{уст}(t) - Y(t)$;

В) $s \% = ((Y_{max} - Y_{уст})/Y_{уст}) \cdot 100 \%$

С) $D = 5 \% \cdot Y_{уст}$

Д) $s \% < 30 \%$.

Е) $e(t) = Y(t) - Y_{уст}(t)$;

Вопрос 15. Укажите формулу для нахождения зоны допустимой ошибки

А) $e(t) = Y_{уст}(t) - Y(t)$;

В) $s \% = ((Y_{max} - Y_{уст})/Y_{уст}) \cdot 100 \%$

С) $D = 5 \% \cdot Y_{уст}$

Д) $s \% < 30 \%$.

Е) $e(t) = Y(t) - Y_{уст}(t)$;

7.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Шкала оценки для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине в устной форме

№ п/п	Оценка за ответ	Характеристика ответа
1	Отлично	- полно раскрыто содержание материала;

		- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи; - ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; - продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; - допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию. - количество баллов за освоение компетенций от 8 до 9
2	Хорошо	- вопросы излагаются систематизировано и последовательно; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи, однако требуют определенного контроля; - продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; приобретенный практический опыт, знания и умения требуют незначительной корректировки в процессе выполнения задания; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. - количество баллов за освоение компетенций от 5 до 7
3	Удовлетворительно	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - при неполном знании теоретического материала выявлен недостаточный уровень знаний и умений; студент не может применить теоретические знания на практике; - количество баллов за освоение компетенций от 3 до 4
4	Неудовлетворительно	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов - отсутствуют практический опыт, знания и умения по предлагаемым ситуационным вопросам или задачам, количество баллов за освоение компетенций менее 3. - отказ от ответа или отсутствие ответа

Шкала оценки для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине в письменной форме

№ п/п	Оценка за ответ	Характеристика ответа
1	Отлично	Материал раскрыт полностью, изложен логично, без существенных ошибок, выводы доказательны и опираются на теоретические знания Количество баллов за освоение материала от 8 до 9
2	Хорошо	Основные положения раскрыты, но в изложении имеются незначительные ошибки выводы доказательны, но содержат отдельные неточности Количество баллов за освоение материала от 5 до 7
3	Удовлетворительно	Изложение материала не систематизированное, выводы недостаточно доказательны, аргументация слабая. Количество баллов за освоение материала от 3 до 4
4	Неудовлетворительно	Не раскрыто основное содержание материала, обнаружено незнание основных положений темы. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Количество баллов за освоение компетенций менее 3 Ответ на вопрос отсутствует

Критерии формирования оценок по тестам

Оценка	Требования к знаниям
отлично	80%-100%
хорошо	65-80%
удовлетворительно	50-65%
неудовлетворительно	менее 50%
зачтено	50% и более
не зачтено	менее 50%

8. ПРОВЕРКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК 2.1. Разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент.

Вариант 1

Задание 1. Фирма работает в условиях совершенной конкуренции: выпускает один вид продукции, используя при этом два вида ресурсов. Производственная функция фирмы равна $f(x,y) = 80xy$, цена реализации продукции — 120 д.е., ресурсы приобретаются по ценам $W_1 = 20$ д.е., $W_2 = 15$ д.е. соответственно. Записать функцию прибыли.

Задание 2. Цех мебельного комбината выпускает трельяжи, трюмо и тумбочки под телевизоры. Норма расхода материала в расчете на одно изделие, плановая себестоимость, оптовая цена предприятия, плановый ассортимент и трудоемкость единицы продукции приведены в таблице. При этом, запас древесно-стружечных плит, досок еловых и березовых 100, 28 и 19 куб.м. соответственно. Плановый фонд рабочего времени 21 300 человеко-часов.

Исходя из необходимости выполнения плана по ассортименту и возможности его перевыполнения по отдельным (и даже всем) показателям, постройте модель, на основе которой можно найти план производства, максимизирующий прибыль.

Показатели	Изделия		
	трельяж	трюмо	тумбочка
Норма расхода материала, куб.м.:			
древесно-стружечные плиты	0,049	0,033	0,031
доски еловые	0,026	0,019	0,078
доски березовые	0,005	0,007	0,003
Трудоемкость, чел.-ч.	6,3	11,2	7,7
Плановая себестоимость, ден.ед.	85	60	35
Оптовая цена предприятия, ден.ед.	98	67	40
Плановый ассортимент, шт.	480	900	320

Задание 3. Исследовался спрос на товар двух групп потребителей. Функции спроса в зависимости от цены, предъявляемые каждой группой, имеют вид:

$$d1(p) = -0,2p + 60, d2(p) = -0,4 + 80.$$

Изобразить геометрически спрос каждой группы и совокупный спрос.

Вариант 2

Задание 1. Фирма производит два вида продукции используя для этого два вида ресурсов. Цены реализации — 120 д.е. и 90 д.е. Технологическая матрица задана в виде таблицы

ресурсы	продукция	
	1	2
№ 1	15	10
№ 2	6	20

Запас ресурсов — 3000 ед. ресурса № 1, 3600 ед. ресурса № 2. Требуется определить план производства, максимизирующий доход. Записать математическую модель.

Задание 2. Исследовался спрос на товар двух групп потребителей. Функции спроса в зависимости от цены, предъявляемые каждой группой, имеют вид:

$$d1(p) = -0,2p + 80, d2(p) = -0,4 + 60.$$

Изобразить геометрически спрос каждой группы и совокупный спрос.

Задание 3. Ресторан «Охотник» обслуживает обедами близлежащие коммерческие предприятия, изготавливая первые и вторые блюда.

Известны затраты на производство, доставку, накладные расходы производства и товарооборот для каждого блюда, см. таблицу. Плановый фонд ресурсов следующий: затраты на производство не должны превышать 850 чел.-час; на доставку потребителям — 1200 чел.-час; накладные расходы должны быть не более 2100 руб. и план товарооборота 5800 руб. Известна также доля дохода от каждого блюда.

Ресурсы	Норма затрат ресурсов на 100 блюд				
	1-е блюдо	2-е мясное	2-е рыбное	2-е овощное	прочее
Затраты труда на производство, чел.-час.	3,4	5	38	2,6	23
Затраты труда на доставку, чел.-час.	2,1	5,2	5,1	2,8	3
Накладные расходы, руб.	6,4	8,5	8,4	10	6,1
Товарооборот, руб.	25	37	23	22	20
Доход, руб.	1,5	3,0	5,4	0,8	1,2

Требуется найти, какое количество каждого вида блюда надо выпускать при заданных ограничениях, чтобы обеспечить максимум дохода ресторана.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

№п/п	Подразделение	Фамилия	Подпись	Дата
1	Кафедра ГЕиМД	Е.П. Маскайкин		16.02.2021
2	Учеб.-метод. отдел	М.О. Дерябичева		16.02.2021
3	Библиотека	Г.В. Шпакова		16.02.2021