

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (Ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

« 31 » _____ 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Системный анализ

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения заочная
(очная, очно-заочная и др.)

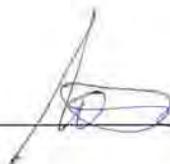
г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кп):

НИ РХТУ
(место работы)

д.т.н, профессор



(подпись)

/Беляев Ю.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой,

д.т.н, профессор



(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦЦРТО КИП и А
(место работы)



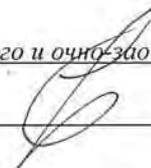
(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)



/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)



/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с проблемами принятия сложных управленческих решений, обучение подходам к постановке сложных задач, а также разработке методов их решения

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о принципах постановки задач оптимизации; изучение постановок и алгоритмов решения классических задач принятия решений; обоснованный выбор вариантов из множества допустимых; изучение практических алгоритмов принятия решений в сложных ситуациях; освоение возможностей применения конкретных алгоритмов и методов оптимизации;
- приобретение знаний по обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владению культурой мышления;
- приобретение знаний по основам экономики, организации производства, труда и управления;
- формирование и развитие умений работать в команде, решать поставленные задачи во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами, осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным;
- приобретение и формирование навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств;
- приобретение и формирование навыков работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системный анализ» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Вычислительная математика, Основы кибернетики, Программирование и алгоритмизация, Физика. Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Системный анализ», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4) в результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления

Уметь:

- работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования

Владеть:

- работой с программной системой для математического и имитационного моделирования
- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20) в результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- методику проведения экспериментов

Уметь:

- выполнять экспериментальные работы на производстве

Владеть:

- методикой и техникой проведения экспериментов

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 час или 3 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017).

Вид учебной работы	Всего ак.час.	Семестры ак. часы
		7
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	14	14
Контактная работа аудиторная	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Вид аттестации (зачёт)		
Самостоятельная работа (всего)	90	90
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	1	1
В том числе		
Проработка лекционного материала	35	35
Подготовка к лабораторным занятиям	34	34
Выполнение контрольных работ	20	20
Подготовка к зачёту	4	4
Общая трудоемкость	ак.час. 108	108
	з.е. 3	3

5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

Семестр 7								
№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	Контроль	СРС час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
1.	Тема 1. Основные понятия и определения	0,5		1		10	11,5	ОПК-4; ПК-20
2.	Тема 2. Общая задача линейного программирования	0,5		1		10	11,5	ОПК-4; ПК-20
3.	Тема 3. Транспортная задача	0,5		1		10	11,5	ОПК-4; ПК-20
4.	Тема 4. Задачи комбинаторного типа	0,5		1		10	11,5	ОПК-4; ПК-20
5.	Тема 5. Элементы теории игр	1		1		10	12	ОПК-4; ПК-20
6.	Тема 6. Задача о назначениях	1		1		10	12	ОПК-4; ПК-20
7.	Тема 7. Целочисленное линейное программирование	1		1		15	17	ОПК-4; ПК-20
8.	Тема 8. Динамическое программирование	1		1		15	17	ОПК-4; ПК-20
	Подготовка к зачёту				4		4	
	Всего	6		8	4	90	108	

5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Семестр 7		
№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные понятия и определения	Понятие системы. Системы с активными элементами. Проблема принятия решения. Методы и модели принятия решения. Этапы построения оптимизационных моделей. Методологические основы теории принятия решений. Задачи выбора решений, отношения, функции выбора, функции полезности, критерии.
2.	Общая задача линейного программирования	Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Симплексный алгоритм и метод решения ЗЛП. Двойственная ЗЛП. Анализ Устойчивость решения ЗЛП. Примеры экономических и технических задач линейного программирования.
3.	Транспортная задача	Постановка классической транспортной задачи. Алгоритм решения транспортной задачи. Пример.
4.	Задачи переборного типа	Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ. Назначение и вычисление нижних граничных оценок. Процесс ветвления. Пример.
5.	Элементы теории игр	Основные понятия теории игр. Конечные матричные антагонистические игры. Основная теорема матричных игр. Решение матричной игры. Пример. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Элементы теории статистических решений. Критерии, применяемые при решении задач оптимизации. Пример.
6.	Задача о назначениях	Математическая постановка задачи выбора. Венгерский алгоритм решения. Пример.
7.	Целочисленное линейное программирование	Постановка задачи. Метод Гомори. Принципы формирования дополнительных ограничений. Пример.
8.	Динамическое программирование	Метод динамического программирования. Примеры многошаговых операций. Решение числового примера.

5.4. Тематический план лабораторных работ

Семестр 7					
№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	1,2	Построение линейных оптимизационных моделей	2	Отчёт, защита	ОПК-4; ПК-20
2.	3	Решение транспортной задачи	1	Отчёт, защита	ОПК-4; ПК-20
3.	4	Изучение метода ветвей и границ	1	Отчёт, защита	ОПК-4; ПК-20

4.	5	Решение матричных игр	1	Отчёт, защита	ОПК-4; ПК-20
5.	6	Решение задачи о назначениях	1	Отчёт, защита	ОПК-4; ПК-20
6.	7	Решение задачи целочисленного программирования	1	Отчёт, защита	ОПК-4; ПК-20
7.	8	Задача динамического программирования	1	Отчёт, защита	ОПК-4; ПК-20

5.5. Практические занятия (семинары)

Семестр 7

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
		Не предусмотрены			

5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Курсовая работа	Не предусмотрено	
Подготовка к практическим занятиям	Не предусмотрено	
Подготовка к лабораторным работам	Определена тематикой лабораторных работ	ОПК-4; ПК-20
Контрольные работы	КР1 (разделы 1-8)	ОПК-4; ПК-20

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах проверки выполнения контрольных работ, предусмотренных учебным планом.

Отдельно на сессии оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине осуществляется в форме зачета.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

– способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	Уметь: работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	Владеть: работами с программной системой для математического и имитационного моделирования
– способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описание выполненных исследований и	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: методику проведения экспериментов
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	Уметь: выполнять экспериментальные работы на производстве

подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20)	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	Владеть: методикой и техникой проведения экспериментов
---	---	---	---

6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Промежуточный (7 семестр) Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины (7 семестр), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, контрольных работ, индивидуального задания, сдачи экзаменов

6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
– способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4); способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20)	выполнение контрольных работ	в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо».	в полном объеме с оценкой «удовлетворительно»	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
	выполнение и защита лабораторных работ	с оценкой «отлично» или «хорошо».	с оценкой «удовлетворительно»	с оценкой «неудовлетворительно»
	уровень использования дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	с помощью преподавателя

Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены
способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией	Знать: управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления	Полные ответы на все теоретические вопросы.	Ответы по существу на все теоретические вопросы.	Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеет до-	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов

производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)	Уметь: работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования Владеть: работой с программной системой для математического и имитационного моделирования	<i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i>	<i>Практические задания выполнены.</i>	<i>казательств, выводов, обоснований.</i> <i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i>	<i>Решение практических заданий не предложено</i>
способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описание выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20)	Знать: методику проведения экспериментов Уметь: выполнять экспериментальные работы на производстве Владеть: методикой и техникой проведения экспериментов				

6.5. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе проверки выполнения контрольных работ, при защите лабораторных работ. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе зачёта. Полный перечень вопросов к зачёту приведен в приложении 3. Задания и методические материалы к контрольным работам размещены на сайте института на странице <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=305>.

Вопросы к лабораторным работам

Ниже приведён пример вопросов к лабораторной работе №2 по теме «Решение транспортной задачи».

1. Сформулируйте постановку транспортной задачи.
2. Основные шаги решения транспортной задачи.
3. Подготовка транспортной задачи к решению.
4. Как определяется размерность базисного решения.
5. Поясните назначение основных переменных, используемых в программе.
6. Как строится исходное базисное решение.
7. Почему для решения транспортной задачи используется специальный алгоритм.
8. Запишите модель транспортной задачи в виде постановки задачи линейного программирования.
9. Сформулируйте двойственную транспортную задачу.
10. Как определяются переменные двойственной задачи.
11. Может ли транспортная задача иметь целочисленное решение.
12. Как используется понятие двойственной задачи в алгоритме решения транспортной задачи.

Полный перечень вопросов к лабораторным работам приведён в приложении 2.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На установочной лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

7.4. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

7.5. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
 - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
 - самостоятельно выполнять контрольные работы, предусмотренные учебным планом
 - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Контрольные работы оцениваются по следующим критериям:
- правильность выполнения задания;
 - аккуратность в оформлении работы;
 - использование специальной литературы;
 - своевременная сдача выполненных контрольных работ.

7.6. Методические рекомендации для преподавателей

Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 7 лабораторных работ. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту не позднее первого занятия семестра.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,
- знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- отсутствует протокол лабораторной работы

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.

7. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия данным,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на титульной странице, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель допускает студента к экзамену

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

7.7. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Тема 1. Основные понятия и определения

Вопросы для самопроверки:

1. Основные понятия системного анализа

2. Методы и модели системного анализа

3. Этапы построения оптимизационных моделей

Задания для самостоятельной работы:

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 2. Общая задача линейного программирования

1. Постановка линейной задачи оптимизации

2. В чём специфика линейной оптимизационной задачи

3 Основные идеи симплекс-метода

Задания для самостоятельной работы:

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 3. Транспортная задача

1 Постановка транспортной задачи. Необходимость её отдельного рассмотрения

2 Основные идеи алгоритма решения транспортной задачи

3 Как строится исходное решение транспортной задачи

Задания для самостоятельной работы:

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 4. Задачи переборного типа

1 Основные идеи метода ветвей и границ

2 Постановка задачи о гамильтоновом пути и используемые приближённые методы

3 Понятие вторичного штрафа при решении задачи коммивояжёра

Задания для самостоятельной работы:

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 5. Элементы теории игр

1 Основные понятия теории игр. Антагонистические игры

2 Понятие матричной игры

3 Чистые и смешанные стратегии

Задания для самостоятельной работы:

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 6. Задача о назначениях

1 Постановка задачи о назначениях

2 Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях

3 Линейная и квадратичная задачи о назначениях

Задания для самостоятельной работы:

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 7. Целочисленное линейное программирование

1 Постановка задачи целочисленного линейного программирования

2 Метод Гомори решения задачи целочисленного линейного программирования

3 Принципы формирования дополнительных ограничений в методе Гомори

Задания для самостоятельной работы:

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 8. Динамическое программирование

1 Примеры задач динамического программирования

2 Задача о рюкзаке

3 Алгоритм Беллмана-Форда

Задания для самостоятельной работы:

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

По самостоятельному выполнению контрольных работ

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения контрольных работ.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи.

2. Подобрать необходимый способ решения задачи.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

По подготовке к лабораторному практикуму

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 7 лабораторных работ. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту не позднее первого занятия семестра.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробное описание моделирующих схем, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц для внесения в них результатов расчетов, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, моделирующая схема, рабочие формулы и формулы для расчета параметров; перечень элементов схем; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с моделирующей программой;

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютером

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

5. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении протокола необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов..

Оформление протокола завершается написанием выводов..

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью предоставляется время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Системный анализ процессов химической технологии: энтропийный и вариационный методы неравновесной термодинамики в задачах химической технологии [Текст] / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов, Э. М. Кольцова. - М. : Наука, 1988. - 367 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Павлов, Ю.Л. Системный анализ химико-технологических процессов как объектов управления и методы настройки регуляторов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Л. Павлов, Н.Н. Зиятдинов, Д.А. Рыжов. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 88 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73414 . — Загл. с экрана.	https://e.lanbook.com/book/73414	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Силин В.В., Маслова Н.В. «Теория принятия решений» Учебно-методическое пособие. / РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковск, 2011. -56с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Теория принятия решений: Сб. описаний лаб. работ / РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост.: В.В. Силин, Н.В. Маслова. Новомосковск, 2011. -84 с. http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=305	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да
Методические указания, программа курса и контрольные задания Часть 1,2,3,4,5/ Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева». Сост.: Силин В.В., Маслова Н.В. Новомосковск, 2013. - 21 с. http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=305	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да

8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 616/2016 от 26.09.2016г.) - <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Профессиональные базы данных

База данных Scopus (сублицензированный договор № Scopus//130 от 08.08.2017г) - <https://www.scopus.com>

База данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (сублицензионный договор № WoS/1035 от 01.04.2017г.) - <https://clarivate.com/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - ru.wikipedia.org

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309) Компьютеры «Realм» 10шт Принтер матричный 2 шт. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор, экран

Программное обеспечение

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214

OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией [LGPL](http://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html)

Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU GPL license)

Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

Scicos (Scilab Connected Object Simulator) – составная часть пакета **Scilab** – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчетов ([CeCILL](http://www.scilab.org/) (свободная, совместимая с GNU GPL v2))

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Системный анализ

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3/108. Контактная работа аудиторная 14 час., из них: лекционные 6 час, лабораторные 8 час. Самостоятельная работа студента 90 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системный анализ» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Вычислительная математика, Основы кибернетики, Программирование и алгоритмизация, Физика. Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Системный анализ», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Системный анализ» является формирование следующих компетенций:

- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ПК-4)
- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций(ОПК-20)

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о принципах постановки задач оптимизации; изучение постановок и алгоритмов решения классических задач принятия решений; обоснованный выбор вариантов из множества допустимых; изучение практических алгоритмов принятия решений в сложных ситуациях; освоение возможностей применения конкретных алгоритмов и методов оптимизации;
- приобретение знаний по обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владению культурой мышления;
- приобретение знаний по основам экономики, организации производства, труда и управления;
- формирование и развитие умений работать в команде, решать поставленные задачи во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами, осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным;
- приобретение и формирование навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств;
- приобретение и формирование навыков работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

4. Содержание дисциплины

Основные понятия и определения системного анализа. Общая задача линейного программирования. Транспортная задача. Задачи комбинаторного типа. Элементы теории игр. Задача о назначениях. Целочисленное линейное программирование. Динамическое программирование.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);

Знать:

управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления

Уметь:

работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования

Владеть:

работой с программной системой для математического и имитационного моделирования

способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);

Знать:

методику проведения экспериментов;

Уметь:

выполнять экспериментальные работы на производстве;

Владеть:

методикой и техникой проведения экспериментов

Задания к текущему контролю успеваемости

Перечень вопросов к лабораторным работам

Лабораторная работа №1

1. Перечислите и поясните основные этапы построения оптимизационных моделей.
 2. Сформулируйте постановку задачи линейного программирования.
 3. Дайте характеристику симплекс-алгоритма.
 4. Основные шаги симплекс-алгоритма.
 5. Подготовка задачи для решения симплекс-алгоритмом.
 6. Какие решения называются допустимыми.
 7. Среди каких решений находится решение задачи линейного программирования.
 8. Что означает термин «исходное допустимое базисное решение».
 9. Свободные переменные. Их назначение.
 10. Можно ли использовать программу, предназначенную для решения задачи минимизации, при решении задачи максимизации. Если можно, то как?
 11. Признак окончания работы алгоритма. Укажите операторы в программе.
 12. Как осуществляется переход к следующей итерации. Поясните работу соответствующих операторов программы.
 13. Поясните назначение основных переменных, используемых в программе.
 14. Графическое решение задачи линейного программирования.
 15. Сформулируйте двойственную задачу линейного программирования.
 16. Сформулируйте двойственную задачу для исходной, приведенной в лабораторной работе.
 17. Сформулируйте основные теоремы двойственности.
 18. Как находится решение двойственной задачи.
 19. В чем заключается анализ задачи линейного программирования на чувствительность.
 20. Приведите виды областей допустимых решений задач линейного программирования.
 21. Как определяется размерность базисного решения.
 22. Как построить допустимое базисное решение.
 23. Приведите оценку числа итераций при решении задачи линейного программирования.
 24. Максимизируйте функцию $z=x_1+3x_2$ при ограничениях:

$$\begin{array}{ll} x_1 \geq 0, & x_1 - x_2 \leq 3, \\ x_2 \geq 0, & x_1 + 4x_2 \geq 4, \\ -x_1 + 3, x_2 \leq 10. & x_1 + x_2 \leq 6, \end{array}$$
 25. Минимизируйте функцию $z = -2x_1 - 3x_2$ при ограничениях:

$$\begin{array}{ll} x_1 \geq 0, & x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_2 \geq 0, & x_1 - x_2 \leq 2, \\ x_1 + 2x_2 \leq 11, & 2x_1 - 4x_2 \leq 3. \end{array}$$
 26. Минимизируйте функцию $z = -3x_1 - 2x_2$ при ограничениях:

$$\begin{array}{ll} x_1 \geq 0, & x_1 - x_2 \leq 1, \\ x_2 \geq 0, & 2x_1 + x_2 \leq 3, \\ x_1 + x_2 \geq 1, & \alpha x_1 + \beta x_2 \leq 6, \end{array}$$
- в случаях: 1. $\alpha = \beta = 1$; 2. $\alpha = 2, \beta = 2/3$; 3. $\alpha = 6, \beta = -6$.
27. Минимизируйте функцию $z = -3x_1 - 5x_2$ при ограничениях:

$$\begin{array}{ll} x_1 \geq 0, & 3x_1 + 4x_2 \leq 12, \\ x_2 \geq 0, & x_1 + x_2 \geq 6. \end{array}$$
 28. Максимизируйте функцию $3x_1 + 6x_2 + 5x_3$ при ограничениях:

$$\begin{array}{ll} x_1 \geq 0, & x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 1, \\ x_2 \geq 0, & 3x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 2, \\ x_3 \geq 0. & \end{array}$$
 29. Минимизируйте функцию $-x_1 - 4x_2 = z$ при ограничениях:

$$\begin{array}{ll} x_1 \geq 0, & x_2 \geq 5, \\ x_2 \geq 0, & x_1 + x_2 \leq 20, \\ x_1 \geq 10, & -x_1 + 4x_2 \leq 20, \end{array}$$
 30. Минимизируйте функцию $2x_1 + 5x_2 = z$ при ограничениях:

$$\begin{array}{ll} x_1 \geq 0, & 3x_1 + 5x_2 \leq 15, \\ x_2 \geq 0, & x_1 + x_2 \geq 10. \end{array}$$
 31. Минимизируйте функцию $-x_1 - 2x_2 - 4x_3 = z$ при ограничениях:

$$\begin{array}{ll} 2x_1 + 3x_2 + x_3 \geq 6, & x_1 + x_2 + x_3 = 4, \\ x_1 + 5x_2 + 6x_3 \geq 9, & -x_1 + x_3 \leq 2. \end{array}$$
 32. Минимизируйте функцию $z = x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4$ при ограничениях:

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + 5x_3 + x_4 &= 12x_1 - x_2 - x_4 & x_1 &\geq 0, \\ \geq 6, & 2x_1 + 3x_2 + 5x_3 \leq 7, & x_2 &\geq 0, \\ & & x_3 &\geq 0, \end{aligned}$$

x_4 —любое.

33. Минимизируйте функцию $z = 8x_1 + 2x_2 + 3x_3$ при ограничениях:

$$\begin{aligned} x_1 + 2x_2 + 5x_3 &\leq 7, & x_1 &\geq 0, \\ x_1 - 3x_2 + 11x_3 &\geq 5, & x_2 &\geq 0, & x_3 &\geq 0, \end{aligned}$$

34. Приведите задачу к стандартной форме и найдите исходные допустимые базисные решения:

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & z = -3x_1 - 4x_2 \\ & x_1 + x_2 \leq 20, \\ & -x_1 + 4x_2 \leq 20, \\ & x_1 \geq 10, \\ & x_2 \geq 5. \end{aligned}$$

Лабораторная работа №2

1. Перечислите и поясните основные этапы построения оптимизационных моделей.
2. Сформулируйте постановку транспортной задачи.
3. Основные шаги решения транспортной задачи.
4. Подготовка транспортной задачи к решению.
5. Как определяется размерность базисного решения.
6. Можно ли, и если да, то как, использовать программу, предназначенную для решения задачи минимизации для решения задачи максимизации.
7. Признак окончания работы алгоритма. Покажите соответствующие операторы в программе.
8. Как осуществляется переход к следующей итерации. Поясните работу и назначение соответствующих операторов программы.
9. Поясните назначение основных переменных, используемых в программе.
10. Как строится исходное базисное решение.
11. Почему для решения транспортной задачи используется специальный алгоритм.
12. Запишите модель транспортной задачи в виде постановки задачи линейного программирования.
13. Сформулируйте двойственную транспортную задачу.
14. Как определяются переменные двойственной задачи.
15. Как определяются коэффициенты целевой функции транспортной задачи. Поясните работу соответствующих операторов программы.
16. Как определяется значение новой базисной переменной при решении транспортной задачи. Поясните работу соответствующих операторов.
17. Может ли транспортная задача иметь целочисленное решение.
18. Напишите вид целевой функции рассматриваемой задачи после второй итерации.
19. Поясните назначение переменных и их значений, выдаваемых при решении транспортной задачи.
20. Как используется понятие двойственной задачи в алгоритме решения транспортной задачи.

Лабораторная работа №3

1. Сформулируйте задачу коммивояжера.
2. Охарактеризуйте метод ветвей и границ.
3. Операция редукции. Возможности её проведения.
4. Основные понятия и определения метода ветвей и границ.
5. Алгоритм ветвления в задаче о коммивояжере.
6. Понятие нижней граничной оценки.
7. Алгоритм вычисления нижних граничных оценок в задаче о коммивояжере.
8. Понятие вторичного штрафа при решении задачи о коммивояжере.
9. Укажите критерий окончания процесса поиска методом ветвей и границ оптимального решения задачи коммивояжера.
10. Постановка задачи оптимизации.
11. Понятие критерия и ограничений.
12. Что такое промежуточное решение в задаче коммивояжера.
13. Какие маршруты являются допустимыми в задаче коммивояжера.
14. Приведите приближенные методы решения задачи о коммивояжере.
15. Поясните, какие допустимые маршруты принадлежат множествам, возникающим в процессе ветвления.
16. Сколько оптимальных маршрутов может иметь решение задачи коммивояжера?

Лабораторная работа №4

1. Что называют конфликтом в теории игр?
2. Что собой представляет функция выигрыша?
3. Какие игры относятся к классу антагонистических?
4. Какие игры различают в соответствии с формой их задания?
5. Какие различают стратегии игроков? Приведите примеры.
6. Дайте определение конечной антагонистической матричной игры.
7. Что означают понятия:
 - нижняя цена игры,
 - верхняя цена игры
8. Приведите примеры.
9. Что собой представляет смешанная стратегия игрока?
10. Сформулируйте основную теорему матричных игр.
11. Запишите функцию, определяющую выигрыш игрока в смешанных стратегиях.
12. Приведите пример матричной игры и найдите для неё нижнюю и верхнюю цены игры.
13. Что означает выражение: вектор α доминирует вектор β ?

13. Сформулируйте принцип доминирования.
 14. Что означает понятие решение матричной игры?
 15. Сведите матричную игру для первого игрока к задаче линейного программирования.
 16. Сведите матричную игру для второго игрока к задаче линейного программирования.
 17. Как получить решение матричной игры из решения соответствующей задачи линейного программирования?
 18. Какие игры называются игрой с природой?
 19. Как определяются элементы матрицы риска?
- Сформулируйте и охарактеризуйте критерии, которые используются при решении игр с природой.

Лабораторная работа №5

1. Сформулируйте задачу о назначениях.
2. Охарактеризуйте основные шаги алгоритма решения задачи о назначениях венгерским методом.
3. В чем заключается операция редукции матрицы?
4. Сформулируйте задачу о назначениях как транспортную задачу.
5. Сформулируйте задачу о назначениях как задачу линейного программирования.
6. Покажите, что преобразования матрицы, используемые в венгерском алгоритме, не меняют сущности задачи оптимизации.
7. Поясните, как работает алгоритм определения назначений в венгерском методе. Приведите примеры.
8. В чем заключается модификация редуцированной матрицы в венгерском методе. Приведите примеры.
9. Покажите непротиворечивость операций, выполняемых при модификации матрицы в венгерском методе.
10. Можно ли отнести задачу о назначениях к задаче комбинаторного типа? Почему?
11. Составьте блок-схему варианта венгерского алгоритма, представленного в программе для ЭВМ.
12. Найти оптимальный вариант назначений, если матрица эффективности такова:

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 & 3 & 5 & 4 \\ 4 & 2 & 4 & 6 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 4 & 3 \\ 4 & 3 & 4 & 3 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

13. Найти оптимальный вариант назначений, если матрица эффективности имеет вид:

$$\begin{bmatrix} 4 & 0 & -1 & 5 \\ 2 & 3 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \\ -2 & -2 & -3 & 0 \end{bmatrix}$$

Лабораторная работа №6

1. Перечислите и поясните основные этапы построения оптимизационных моделей.
2. Сформулируйте постановку задачи целочисленного программирования.
3. Дайте характеристику метода отсечений Гомори.
4. Основные шаги метода отсечений Гомори.
5. Дайте характеристику алгоритма ветвлений.
6. Основные шаги алгоритма ветвлений.
7. Среди каких решений находится решение задачи линейного программирования.
8. Что означает термин «исходное допустимое базисное решение».
9. Свободные переменные. Их назначение.
10. Как можно использовать программу, предназначенную для решения задачи минимизации, при решении задачи максимизации.
11. Признак окончания работы алгоритма ветвлений. Укажите соответствующие операторы в программе.
12. Как осуществляется переход к следующей итерации. Поясните работу соответствующих операторов программы.
13. Поясните назначение основных переменных, используемых в программе.
14. Графическое решение задачи целочисленного программирования.
15. Приведите виды областей допустимых решений задач линейного программирования.
16. Приведите примеры задач, относящихся к задачам целочисленного программирования.
17. Сформулируйте задачу целочисленного программирования.
18. Как составить дополнительное ограничение, если компоненты оптимального плана задачи являются дробными.
19. Какой геометрический смысл имеет введение дополнительного ограничения.
20. Сформулируйте задачу оптимального раскроя материалов и составьте ее математическую модель.
21. В каком случае поставленная задача не имеет целочисленного решения.
22. Можно ли получить оптимальное решение задачи целочисленного программирования, округляя решение, полученное обычным симплексным методом.
23. Как соотносятся значения целевой функции задачи линейного программирования в обычной и целочисленной постановках.
24. Максимизируйте функцию $z=7x_1+5x_2$ при ограничениях: $6x_1+9x_2 \leq 54$, $7x_1+6x_2 \leq 42$, $0 \leq x_1 \leq 4$, $x_2 \geq 0$, x_1 и x_2 – целые.
25. Максимизируйте функцию $z=3x_1+3x_2$ при ограничениях: $11x_1+4x_2 \leq 44$, $3x_1+5x_2 \leq 30$, x_1 и x_2 – целые.
26. Максимизируйте функцию $z=4x_1+x_2$ при ограничениях: $-0.4286x_1+x_2 \leq 1$, $x_1-x_2 \leq 0.333$, $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, x_1 и x_2 – целые.
27. Максимизируйте функцию $z=-x_1+x_2$ при ограничениях: $x_1+x_2 \leq 6$, $-2.5x_1+x_2 \leq 0$, $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, x_1 и x_2 – целые.
28. Максимизируйте функцию $z=x_1+x_2$ при ограничениях: $-x_1+x_2 \leq 1$, $3x_1+x_2 \leq 4$, $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, x_1 и x_2 – целые.
29. Минимизируйте функцию $z=-x_1+x_2+x_3$ при ограничениях: $3.2x_2+6.4x_3 \leq 6$, $3x_1+3x_2+2x_3 \geq 4$, $0 \leq x_1 \leq 3$, $x_2 \geq 0$, $x_3 \geq 0$, x_2 – целые.
30. Максимизируйте функцию $z=x_1+x_2$ при ограничениях: $2x_1 \leq 3$, $2x_2 \leq 3$, $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, x_1 и x_2 – целые.

31. Максимизируйте функцию $z=3x_1-x_2$ при ограничениях: $3x_1-2x_2\leq 3$, $-5x_1-4x_2\leq -10$, $2x_1+x_2\leq 5$, $x_1\geq 0$, $x_2\geq 0$, x_1 и x_2 —целые.
32. Минимизируйте функцию $z=3x_1+8x_2$ при ограничениях: $4x_1+5x_2\geq 2$, $3x_1+7x_2\geq 2$, $x_1\geq 0$, $x_2\geq 0$, x_1 , x_2 —целые.
33. Максимизируйте функцию $z=-x_1-4x_2-x_3-3x_4$ при ограничениях: $-x_1+2x_2+2x_3+x_4\leq -1$, $x_1-3x_2-2x_3-2x_4\leq -1$, $x_1, x_2, x_3, x_4\geq 0$, x_1 и x_2 —целые.
34. Максимизируйте функцию $z=4x_1+5x_2+x_3$ при ограничениях: $3x_1+2x_2\leq 10$, $x_1+4x_2\leq 11$, $3x_1+3x_2+x_3\leq 13$, $x_1, x_2, x_3\geq 0$, x_1, x_2 и x_3 —целые.
35. Максимизируйте функцию $z=3x_1-x_2$ при ограничениях: $3x_1-2x_2\leq 3$, $-5x_1-4x_2\leq -10$, $2x_1+x_2\leq 5$, x_1 и $x_2\geq 0$, x_1 и x_2 —целые.
36. Максимизируйте функцию $z=-10x_1-14x_2-21x_3$ при ограничениях: $2x_1+2x_2+7x_3\geq 14$, $8x_1+11x_2+9x_3\geq 12$, $9x_1+6x_2+3x_3\geq 10$, x_1, x_2 и $x_3\geq 0$, x_1, x_2 и x_3 —целые.
37. Минимизируйте функцию $z=5x_1+2x_2+2x_3$ при ограничениях: $x_1+3x_2+2x_3\geq 5$, $4x_1-x_2+x_3\geq 7$, $2x_1+x_2-x_3\geq 4$, x_1, x_2 и $x_3\geq 0$, x_1, x_2 и x_3 —целые.
38. Максимизируйте функцию $z=8x_1+5x_2+x_3$ при ограничениях: $3x_1+2x_2+x_3\leq 13$, x_1, x_2 и $x_3\geq 0$, x_1, x_2 и x_3 —целые.
39. Максимизируйте функцию $z=2x_1+7x_2+3x_3+x_4$ при ограничениях: $6x_1+3x_2+2x_3+x_4\leq 20$, x_1, x_2, x_3 и $x_4\geq 0$, x_1, x_2, x_3 и x_4 —целые.
40. Максимизируйте функцию $z=3x_1-2x_2$ при ограничениях: $3x_1-2x_2\leq 3$, $-5x_1-4x_2\leq -10$, $2x_1+x_2\leq 10$, x_1 и $x_2\geq 0$, x_1 и x_2 —целые.
41. Минимизируйте функцию $z=x_1-x_2-3x_3$ при ограничениях: $2x_1-x_2+x_3\leq 1$, $-4x_1+2x_2-x_3\leq 2$, $3x_1+x_3\leq 5$, x_1, x_2 и $x_3\geq 0$, x_1, x_2 и x_3 —целые.

Лабораторная работа №7

Вопросы к задаче 1

1. Какие переменные являются управляющими?
2. Какова целевая функция, на основе которой определяется оптимальная стратегия?
3. Каким образом в модели и при анализе учитывается многошаговый характер задачи?
4. Что является характеристикой состояния на каждом шаге?
5. Объясните, почему при использовании принципа оптимальности нет необходимости оценить затраты для всей совокупности перечисленных маршрутов.
6. Племянник мистера M живет в Сан-Франциско (штат 10) и хочет отправиться в штат 1. Предположим, что для каждого из участков сети ставка страхового платежа одинакова при поездке как с Запада на Восток, так и с Востока на Запад. Объясните, почему оптимальный маршрут для племянника будет таким же, как для мистера M , но имеющим обратное направление.

Вопросы к задаче 2

1. В каждом из приведённых ниже вариантов задачи известны либо выпуск x_t для отрезка t , либо уровень запасов i_t на конец отрезка t . Определите значения неизвестных переменных, будь то i_t или x_t . Предполагается, что плановый период состоит из 6 отрезков ($N = 6$) и что спрос соответственно равен: $D_1 = 10$, $D_2 = 15$, $D_3 = 8$, $D_4 = 25$, $D_5 = 12$, $D_6 = 30$ единицам.

Установите, является ли получаемая программа допустимой, то есть не отрицательны ли x_t и i_t для всех t (i_0 — уровень запасов на начало отрезка 1).

- а) $i_0 = 10$, $x_t = 15$ для каждого из отрезков;
- б) $i_0 = 5$, $x_1 = 20$, $x_t = 15$ для $t = 2, 3, \dots, 6$;
- в) $i_0 = 5$, $x_t = 15$ для $t = 1, 2, \dots, 5$, $x_6 = 20$;
- г) $i_0 = 1$, $x_t = 10$ для $t = 1, 2, 3$, $x_t = 23$, для $t = 4, 5, 6$;
- д) $i_0 = 0$, $i_1 = 15$, $i_2 = 20$, $i_3 = 25$, $i_4 = 15$, $i_5 = 5$, $i_6 = 0$;
- е) $i_0 = 10$, $i_1 = 15$, $i_2 = 20$, $i_3 = 25$, $i_4 = 15$, $i_5 = 5$, $i_6 = 0$;
- ж) $i_0 = 30$, $i_1 = 15$, $i_2 = 20$, $i_3 = 25$, $i_4 = 15$, $i_5 = 5$, $i_6 = 0$;
- з) $i_0 = 0$, $i_1 = 10$, $i_2 = 10$, $i_3 = 10$, $i_4 = 10$, $i_5 = 10$, $i_6 = 10$;
- и) $i_0 = 35$, $i_1 = 35$, $i_2 = 35$, $i_3 = 35$, $i_4 = 35$, $i_5 = 35$, $i_6 = 0$;
- к) $i_0 = 35$, $i_1 = 35$, $i_2 = 35$, $i_3 = 35$, $i_4 = 35$, $i_5 = 10$, $i_6 = 0$;
- л) Как изменится программа, если в вариантах д) и ж) — к) $i_6 = 10$?

2. Пусть затраты описываются функцией $C_t(x_t, i_t)$:

$$C_t(x_t, i_t) = C(x_t) + hi_t, \text{ где}$$

$$C(x_t) = 0 \text{ при } x_t = 0, \text{ и } 6 + 10x_t \text{ при } x_t > 0$$

и $h = 0$. Вычислите общую сумму затрат на производство и содержание запасов для следующих вариантов задачи:

- а) вариант а), д) вариант е)
- б) вариант б), е) вариант з),
- в) вариант в), ж) вариант к).
- г) вариант д),

3. Пусть известны значения выпуска x_t и уровня запасов, i_t , удовлетворяющие ограничениям; напомним, что $C_t(x_t, i_t)$ есть функция затрат на производство и на содержание запасов, а уровень запасов на конец планового периода $i_N = 0$.

а) Увеличьте x_2 на 1 и уменьшите x_3 на 1, соответствующим образом изменив значения уровней запасов. Объясните, почему измененная программа остается допустимой. Определите изменение общей суммы затрат.

б) Увеличьте x_3 на 1 и уменьшите x_2 на 1, соответствующим образом изменив значения уровней запасов. Объясните, в каких случаях измененная программа может оказаться недопустимой. Укажите, как должен измениться спрос, чтобы полученная программа стала допустимой. Укажите, каковы должны быть эквивалентные изменения уровней запасов. Полагая полученную программу допустимой, определите изменение общей суммы затрат.

в) Увеличьте x_2 на 1 и уменьшите x_4 на 1, изменив соответствующим образом уровни запасов. Объясните, почему измененная программа остается допустимой. Определите изменение общей суммы затрат.

г) Увеличьте уровень запасов i_2 на 1, изменив соответствующим образом объемы выпуска. Объясните, почему в рассмотренных случаях измененная программа может оказаться недопустимой. Укажите, как необходимо изменить спрос для сохранения допустимости новой программы. Полагая полученную программу допустимой, определите изменение общей суммы затрат.

д) Уменьшите уровень запасов i_2 на 1, изменив соответствующим образом объемы выпуска. Объясните, в каких случаях измененная программа может оказаться недопустимой. Укажите условия, выполнение которых необходимо для сохранения допустимости новой программы. Полагая полученную программу допустимой, определите изменение общей суммы затрат.

3. Пусть $N = 6$, составьте уравнение для $t = 1, 2, \dots, 6$.

а) Представьте систему ограничений модели в виде матрицы.

б) Постройте для данной задачи сеть. (Указание: просуммируйте шесть уравнений, перечисленных в п. а), получив в результате этого седьмое уравнение; затем построьте систему из полученного уравнения и из шести исходных уравнений, умноженных на -1).

в) Предположим, что функция затрат линейна:

$$C_t(x_t, i_t) = C_t x_t - j_t i_t \text{ где} \\ C_1 = 1, C_2 = 4, C_3 = 3, C_4 = 5, C_5 = 7, C_6 = 4.$$

Приняв $i_0 = 0$, а спрос, равным указанному в упражнении 1, найдите оптимальную программу для $h = 0$, $h = 1/2$, $h = 3/2$ и $h = 4$. Укажите альтернативные варианты оптимальной программы, если такие имеются.

4. Объясните, почему состояние системы на начало каждого отрезка планового периода полностью характеризуется уровнем запасов. Какие предположения о характере целевой функции и о длительности производства изделий дают возможность столь просто характеризовать состояние системы?

5. Процесс рекуррентных вычислений в динамическом программировании называют «самообеспечением». Объясните, каким образом подобный подход используется для решения задачи управления запасами.

6. Пусть $N=6$ и январь является отрезком 1 планового периода. Пусть далее d_n характеризует спрос для месяца, отстоящего на n месяцев от конца планового периода. К какому месяцу относится d_1, d_6, d_5, d_2 ?

7. Пусть в рекуррентном соотношении $i = 0$ за n отрезков до конца планового периода. Каким является наименьшее допустимое значение выпуска x для отрезка n ? Пусть вместо этого $i = d_1 + d_2 + \dots + d_n$. Какова программа выпуска для каждого из оставшихся отрезков?

8. Пусть в рекуррентном соотношении $c_3(x, i) = 5x + 2j$; за 3 отрезка до конца планового периода начальный уровень запасов $i=4$; уровень запасов на конец каждого отрезка не должен превышать 4 единиц; пусть также $d_3=10$. Найдите оптимальную программу производства и соответствующий ей набор уровней запасов на конец отрезка для следующих вариантов задачи:

а) $f_2(0) = 100, f_2(1) = 90, f_2(2) = 82, f_2(3) = 76, f_2(4) = 75$;

б) $f_2(0) = 110, f_2(1) = 100, f_2(2) = 92, f_2(3) = 86, f_2(4) = 85$;

в) $f_2(j) = 100 - 6j$;

г) $f_2(j) = 100 - 9j$;

д) $f_2(0) = 100, f_2(1) = 99, f_2(2) = 93, f_2(3) = 85, f_2(4) = 75$.

9. Пусть $x_n(i)$ есть оптимальный выпуск на отрезке, отстоящем на n отрезков от конца планового периода, при начальном уровне запасов i . Пусть $d_n = 2$ для любого n , причем значения $x_n(i)$ равны:

$$x_3(0) = 5, \quad x_3(1) = 4, \quad x_3(2) = 2;$$

$$x_3(1) = 4, \quad x_3(2) = 3, \quad x_3(3) = 1;$$

$$x_3(2) = 0, \quad x_3(3) = 0, \quad x_3(4) = 0;$$

$$x_3(3) = 0, \quad x_3(4) = 0.$$

Найдите оптимальную производственную программу и соответствующие уровни запасов для вариантов задачи а) - г), если до конца планового периода осталось $n = 3$ отрезков, а начальный уровень запасов i равен:

а) 0, б) 1 единице, в) 2 единицам, г) 3 единицам.

д) Насколько меняется значение общей суммы затрат при переходе от $i=2$ к $i=1$ за $n=3$ отрезкам от конца планового периода. При переходе от $i = 3$ к $i = 4$? [Для отображения затрат на отрезке, отстоящем на k отрезков от конца планового периода, использовать условное обозначение $c_k(x, j)$].

10. а) Постройте сеть, аналогичную изображенной на рис. 8.8, для анализа задачи, в которой $d_n = 2$ единицам ($n = 1, 2, 3, 4$).

б) Постройте сеть для анализа задачи, в которой допустимые значения выпуска x равны 0, 2 или 4 единицам.

в) Объясните, как меняется сеть, если налагается ограничение, согласно которому уровень запасов на конец каждого из отрезков не должен превышать 1.

11. Объясните связь между алгоритмом отыскания кратчайшего пути на сети и рекуррентными вычислениями по формуле.

12. В сети измените ориентацию каждой из дуг на обратную. Пусть исходный уровень запасов на начало января равен 1. Объясните, почему отыскание кратчайшего пути от вершины «Конечное состояние» до вершины, соответствующей единичному уровню запасов на начало января, совершенно идентично применению рекуррентного соотношения, причем любой из этих методов позволяет получить значение $g_4(0)$.

Вопросы к зачёту.

1. Основные понятия и определения системного анализа.
2. Проблема принятия решения.
3. Методы и модели системного анализа.
4. Этапы построения оптимизационных моделей.
5. Постановка линейной задачи оптимизации.
6. Постановка задачи линейного программирования.
7. Основные этапы симплексного алгоритма решения задачи линейного программирования.
8. Подход к выбору исходного базисного решения при использовании симплексного алгоритма.
9. Алгоритм перехода к новому базису при решении задачи линейного программирования с использованием симплексного алгоритма.
10. Двойственная задача линейного программирования.
11. Алгоритм проверки окончания итераций при решении задачи линейного программирования.
12. Постановка классической транспортной задачи.
13. Алгоритм решения транспортной задачи.
14. Использование двойственной задачи для решения транспортной задачи.
15. Алгоритм перехода к новому базису при решении транспортной задачи.
16. Методы построения исходного решения в транспортной задаче.
17. Алгоритм окончания итераций при решении транспортной задачи.
18. Охарактеризуйте метод ветвей и границ.
19. Операция редукции. Приведите примеры.
20. Постановка задачи о гамильтоновом пути. Приближенные методы решения.
21. Алгоритм ветвления в задаче о коммивояжере.
22. Основные понятия и определения метода ветвей и границ.
23. Понятие нижней граничной оценки в методе ветвей и границ.
24. Алгоритм вычисления нижних граничных оценок в методе ветвей и границ на примере задачи о коммивояжере.
25. Понятие вторичного штрафа при решении задачи о коммивояжере.
26. Основные понятия и определения теории игр.
27. Понятие антагонистических игр.
28. Определение и основные понятия матричной игры.
29. Конечная антагонистическая матричная игра.
30. Понятие нижней и верхней цены матричной игры.
31. Принцип доминирования.
32. Основная теорема матричных игр.
33. Охарактеризуйте понятия чистых и смешанных стратегий.
34. Графический метод решения задачи линейного программирования.
35. Построение области допустимых решений в задаче линейного программирования.
36. Критерий окончания процесса поиска оптимального решения задачи коммивояжера методом ветвей и границ.
37. Постановка задачи оптимизации. Понятия критерия и ограничений.
38. Проблемы, возникающие при решении задач оптимизации.
39. Представление транспортной задачи в табличной форме.
40. Основные соотношения в постановке транспортной задачи.
41. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.
42. Элементы теории статистических решений. Критерии Вальда, Севиджа, Гурвица.
43. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.
44. Задачи целочисленного программирования.
45. Основные положения метода Гомори решения задачи целочисленного программирования.
46. Принципы формирования дополнительных ограничений в методе Гомори (теорема 1).
47. Постановка задачи квадратичного программирования.
48. Квадратичный симплексный алгоритм.

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Системный анализ
на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4сба-a64f-8c34497bef6d, идентификатор подписчика: ISM-164914
3. Изменена литература: Баллод Б.А. Методы и алгоритмы принятия решений в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.А. Баллод, Н.Н. Елизарова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 272 с.
<https://e.lanbook.com/book/108325>
4. Заключены договора: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.)- <https://e.lanbook.com/>
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № б/н от 22.02.2018г) - <https://urait.ru/>
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г - <https://clarivate.com/>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП: _____  Д.П. Вент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Системный анализ

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие рабочей программы дисциплины с **дополнениями и изменениями** по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.И. Беляев

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Системный анализ

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

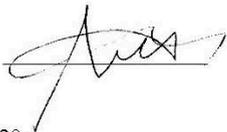
Форма обучения: заочная.

Действие рабочей программы дисциплины **с дополнениями и изменениями** по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г. Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.И. Беляев

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вент