


ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научно-педагогической работе
А.В. Левшов
(подпись)
06 2018 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В16 «Системный анализ сложных систем управления»

Специальность: 21.05.04. «Горное дело»

Специализация: «Электрификация и автоматизация горного производства»

Программа: специалитет

Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	10	11
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	2,5/90	2,5/90
Контактная работа (час.)	36	14
Лекции (час.)	17	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	17	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	56	82
Курсовой проект/работа (семестр/час.)	—	—
Индивидуальное задание (кол./час.)	—	1/12
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачёт	зачёт

Донецк, 2018 г.

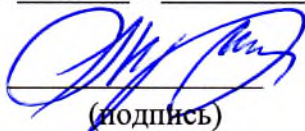
Рабочая программа дисциплины «Системный анализ сложных систем управления» составлена в соответствии с учебным планом направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело» Специализация: «Электрификация и автоматизация горного производства» для 2018 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель: старший преподаватель кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова» Синюкова Т.Б.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова»

Протокол от «04» 05 2018 года № 10

Заведующий кафедрой


(подпись)

Маренич К.Н.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО ДонНТУ по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело» Специализация: «Электрификация и автоматизация горного производства»

Протокол от «31» 05 2018 года № 9

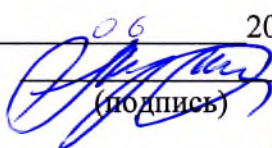
Председатель


(подпись)

С.В. Борщевский
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 2019 года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

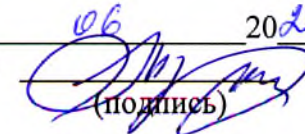
Протокол от «18» 06 2019 года № 10
Заведующий кафедрой


(подпись)

Маренич К.Н.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 2020 года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от «04» 06 2020 года № 11
Заведующий кафедрой


(подпись)

Маренич К.Н.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от « » 20__ года №

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы:

- посвященные применению современной методологии системного подхода и методов системного анализа для решения управленческих задач;
- синтеза систем с желаемыми свойствами в интересах устойчивого функционирования технических систем, систем управления.

Целью дисциплины является: научить студента рационально использовать современный и перспективный междисциплинарный инструментарий для системного анализа сложных технических систем и сложных систем управления. Привить навыки использования технических средств поддержки принятия решений, вычислительных методов и средств для решения практических системных задач.

Задачи дисциплины:

- дать студентам знания о современных методических и теоретических основах решения системных задач;
- раскрыть приемы и подходы приведения практических системных задач к разрешающей форме;
- привить навыки творческого использования эвристических приемов и алгоритмов, методов и средств теоретических и прикладных дисциплин, современных возможностей вычислительной техники и прикладного программного обеспечения для решения практических системных задач.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- признаки сложных систем;
- признаки и функции сложных систем управления;
- методологию системного анализа сложных систем;
- математический аппарат решения формализуемых задач системного анализа;
- математические принципы и приемы информационного анализа для задач системного анализа;
- методы и приемы решения общих задач системного анализа сложной многоуровневой иерархической системы управления в условиях неполноты, неопределенности и нечеткости исходной информации.

Уметь:

- применять методы системного анализа для постановки, описания и компьютерной реализации задач исследования реальных процессов и явлений;
- выработать стратегию решения задач системного анализа в условиях неполноты и нечеткости исходной информации;
- провести технико-экономический анализ сложной системы в условиях многофакторного риска;
- выполнить анализ управления сложной системой в условиях многофакторного риска;
- сделать структурно-функциональный анализ сложной системы управления с разработкой модели ССУ;
- найти решение поставленных задач с использованием современных технологий.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций (ПСК-10.1);

- способность и готовность создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок (ПСК-10.2);
- способность создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления (ПСК-10.3);
- способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства (ПСК-10.4).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу вариативной части учебного плана №610 ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Для эффективного освоения дисциплины «Системный анализ сложных систем управления» студенты должны обладать знаниями в области классической математики и информатики в объеме программы средней школы.

Также дисциплина «Системный анализ сложных систем управления» базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:

- специальные главы «Высшей математики» («Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическая логика и теория алгоритмов»);
- «Численные методы систем автоматизированного управления горно-металлургической отрасли»;
- «Идентификация и моделирование технологических объектов».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при проведении научно-исследовательской работы; прохождении преддипломной практика; прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная /заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Системный анализ. Основные понятия сложных систем и систем управления. Методология системного анализа.	8/9	2/1	–	0/0	6/8
Тема 2. Исследование сложных систем управления. Применение статистических методов для исследования сложных систем.	12/8	2/0	–	4/0	6/8
Тема 3. Структурный анализ сложных систем управления	10/9	2/1	–	2/0	6/8
Тема 4. Решение формализованных	10/7	1/0	–	3/0	6/7

задач раскрытия неопределенностей целей и ситуаций в системном анализе сложных систем управления					
Тема 5. Исследование сложных систем управления путем исследования ее модели. Оценка эффективности работы сложной системы с помощью имитационного моделирования. Обработка и анализ результатов моделирования.	10/8	2/0	–	2/0	6/8
Тема 6. Исследование операций. Системы массового обслуживания. Исследования СМО.	11/11	2/1	–	2/2	7/8
Тема 7. Системный анализ процесса управления в сложных системах управления. Координация в сложных системах управления. Информационные характеристики ССУ. Информация в задачах управления.	8/7	2/0	–	0/0	6/7
Тема 8. Принятие решений в сложных системах управления. Системы поддержки принятия решений (СППР) и экспертные системы (ЭС).	10/8	2/1	–	2/0	6/7
Тема 9. Методология разработки и принятия управленческого решения на основе математической модели (транспортная задача).	11/11	2/0	–	2/2	7/9
Индивидуальное задание	0/12		–		0/12
ИТОГО:	90/90	17/4	–	17/4	56/82

3.2. Лекции

Тема 1. История развития системного подхода. Системный анализ. Основные понятия сложных систем и систем управления. Методология системного анализа.

Содержание темы 1:

Системный подход как направление методологии научного познания и его история развития. Основные понятия в системном анализе. Запись системы в символической форме. Классификация систем. Закономерности больших (сложных) систем. Понятие управления, системы управления. Классификация систем управления. Автоматизированные системы управления.

Методология системного анализа. Формулирование проблемы. Методы построения проблематики. Обнаружение целей. Формирование критериев. Генерирование альтернатив. Компоненты системных исследований.

Литература к теме 1: [1,2,5]

Тема 2. Исследование сложных систем управления. Применение статистических методов для исследования сложных систем.

Содержание темы 2:

Исследование сложных систем управления и его цели. Неопределенность целей и ситуаций при анализе ССУ. Этапы процесса исследования систем управления. Структурный,

функциональный, информационный и параметрический анализ ССУ. Оценка эффективности работы ССУ.

Обработка выборки одномерных случайных величин (эмпирического массива данных), вычисление статистических показателей массива и их графическая интерпретация, определение теоретического закона распределения выборки случайных величин. Оценка параметров и проверка гипотезы о соответствии эмпирических данных предполагаемому теоретическому распределению.

Литература к теме 2: [1,2,5]

Тема 3. Структурный анализ сложных систем управления

Содержание темы 3:

Функциональная, организационная и техническая структура. Формализация описания структуры системы на основе графовых моделей. Структурный анализ объекта. Моделирование технической структуры ССУ. Декомпозиция технической структуры сложных систем управления.

Литература к теме 3: [1,2,5]

Тема 4. Решение формализованных задач раскрытия неопределенностей целей и ситуаций в системном анализе сложных систем управления

Содержание темы 4:

Неопределенность как типичное свойство практических задач системного анализа, обусловленное многообразием целей, свойств и особенностей объектов. Задача нахождения рационального компромисса заданных целей. Множество Парето. Сужение множества Парето при помощи принципов минимакса или максимина, или их одновременном использовании.

Литература к теме 4: [1,2,5]

Тема 5. Исследование сложных систем управления путем исследования ее модели. Оценка эффективности работы сложной системы с помощью имитационного моделирования. Обработка и анализ результатов моделирования.

Содержание темы 5:

Физические и математические модели. Основные понятия теории моделирования. Общая цель моделирования в процессе принятия решения. Компьютерное моделирование. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование.

Понятие имитационного моделирования. Технология имитационного моделирования. Основные характерные черты имитационной модели. Моделирование случайных факторов. Управление модельным временем. Моделирование параллельных процессов. Планирование модельных экспериментов.

Оценка качества имитационной модели. Оценка адекватности, устойчивости и чувствительности модели. Калибровка модели. Проверка статистических гипотез. Критерии. Критерии согласия. Оценка влияния и взаимосвязи факторов. Однофакторный дисперсионный анализ. Многофакторный дисперсионный анализ. Корреляционный и регрессионный анализ.

Литература к теме 5: [1,2,4,5]

Тема 6. Исследование операций. Системы массового обслуживания. Исследования СМО.

Содержание темы 6:

Исследование операций. История возникновения термина «исследование операций». Обзор типовых задач исследования операций. Математический инструментарий исследования операций.

Системы массового обслуживания. Поток требований. Классификация систем массового обслуживания.

Литература к теме 6: [1,2,3,5]

Тема 7. Системный анализ процесса управления в сложных системах управления. Координация в сложных системах управления. Информационные характеристики ССУ. Информация в задачах управления.

Содержание темы 7:

Системный анализ многоуровневых иерархических структур. Классы задач и виды управления. Типичные функциональные структуры систем управления. Постановка задачи координации в двухуровневой структуре. Процедуры и алгоритмы координации. Основные особенности процедур координации.

Информация в задачах управления. Формы проявления информации в сложных системах управления. Классификация и определение видов информации в ССУ. Энтропия и ее изменение в сложных системах. Энтропийно-информационные соотношения процесса управления.

Литература к теме 7: [1,2,5]

Тема 8. Принятие решений в сложных системах управления. Системы поддержки принятия решений (СППР) и экспертные системы (ЭС).

Содержание темы 8:

Теория принятия решений. Модели принятия решений в сложных системах управления. Многокритериальные задачи принятия решений. Принятие решений в условиях неопределенности и риска. Критерии оптимальности выбора решений ЛПР при отсутствии информации.

Понятие системы поддержки принятия решения (СППР) и ее функции. Границы экспертных систем. Основные особенности экспертных систем (ЭС). Построение базы знаний. Представление знаний в ЕС.

Литература к теме 8: [1,2,5]

Тема 9. Методология разработки и принятия управленческого решения на основе математической модели (транспортная задача).

Содержание темы 9:

Транспортная задача как пример широкого круга задач с единой математической моделью. Общая характеристика транспортной задачи. Математическая модель транспортной задачи. Решение транспортной задачи.

Литература к теме 9: [1,2,5]

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПСК-10.1	Темы 1,2,3,4,5,6,7,8,9
ПСК-10.2	Темы 1,2,3,4,5,6,7,8,9
ПСК-10.3	Темы 1,2,3,4,5,6,7,8,9
ПСК-10.4	Темы 1,2,3,4,5,6,7,8,9

3.3. Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. (очная/ заочная)	Литература
1	2	3	4
1	Лабораторная работа № 1 Вычисление статистических показателей эмпирического массива данных и их графическая интерпретация.	2/0	[6]
2	Лабораторная работа №2 Параметрическое оценивание законов распределения случайной величины, полученной по результатам наблюдений за выходными параметрами ССУ.	3/0	[6]
3	Лабораторная работа № 3 Однофакторный дисперсионный анализ результатов, зависящих от качественного фактора.	2/0	[6]
4	Лабораторная работа № 4 Исследование неопределенности целей и ситуаций	2/0	[6]
5	Лабораторная работа № 5 Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин.	2/0	[6]
6	Лабораторная работа № 6 Имитационное моделирование простых, полной группы и сложных событий.	2/0	[6]
7	Лабораторная работа № 7 Исследование систем массового обслуживания.	2/2	[6]
8	Лабораторная работа № 8 Решение задач линейного программирования на примере стандартной транспортной задачи.	2/2	[6]
Итого		17/4	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. (очная/ заочная)
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	40/50
2	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	16/20
3	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	0/12
Итого:		56/82

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Тематика индивидуального задания для студентов заочной формы обучения связана с самостоятельным выполнением индивидуальной работы по темам дисциплины, которые изучаются студентом самостоятельно в соответствии с [1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 12 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 10 страниц формата А4 (210×297 мм).

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2. Критерии оценивания

Средствами оценивания для студентов очной формы обучения являются:

- выполнение 8 лабораторных работ;
- защита отчетов 8 лабораторных работ;
- соблюдение графика выполнения лабораторных работ.

Средствами оценивания для студентов заочной формы обучения являются:

- выполнение индивидуального задания;
- защита индивидуального задания.

Выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных учебно-методической картой дисциплины, а также контрольной работы (для заочной формы обучения) является обязательным.

Защита лабораторных работ, контрольной работы студента-заочника проводится в виде собеседования.

Необходимое условие зачёта для студентов очной формы обучения (60 баллов): выполнение отчетов по лабораторным работам.

Необходимое условие зачёта для студентов заочной формы обучения (60 баллов): выполнение отчетов по лабораторным работам, а также выполнение и защита индивидуального задания (контрольной работы) студента-заочника. Максимальное количество баллов выставляется в случае, если работа характеризуется полнотой и последовательностью изложения материала, наличием представительного количества современных литературных источников, глубиной выводов. При наличии замечаний, в зависимости от их серьезности, количество баллов уменьшается на 10, 20 баллов от максимально возможного.

Бонусные баллы: дополнительные опросы на лабораторных работах и лекциях – до 2 баллов за опрос.

Итоговая оценка по 100-балльной шкале определяется суммой баллов за следующие виды работ согласно таблице:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение лабораторной работы	8
Защита лабораторной работы	4
Соблюдение графика выполнения лабораторных работ	4
Выполнение индивидуального задания (контрольной работы)*	60
Защита индивидуального задания (контрольной работы)*	40

* – для студентов заочной формы обучения

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.

При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

4.3. Пример текущего опроса на защите лабораторных работ

На примере изучения темы: Исследование систем массового обслуживания (СМО).

1. Опишите методику исследования системы массового обслуживания (СМО) с целью определения показателей функционирования СМО (критерии эффективности работы СМО).
2. Перечислите характеристики потока входящих требований: λ , μ , α .
3. Перечислите критерии эффективности для многоканальной СМО с отказами.
4. Постройте граф-схему состояний СМО с ожиданием в очереди при условии, что число занятых каналов K равно 4, а мест ожидания в очереди S равно 3.

4.4. Примерная тематика индивидуальных заданий для студентов заочной формы обучения

На контрольную работу для студентов заочной формы обучения выносятся 4 задания: два теоретических вопроса и решение 2 практических задач.

4.4.1. Теоретические вопросы:

№ вопроса	Содержание вопроса
1	1. Определение современного системного анализа как дисциплины. Основные понятия в системном анализе.
2	1. Методология системного анализа: формулирование проблемы; превращение проблемы в проблематику; методы построения проблематики; выявление целей; формирование критериев; генерирование альтернатив; компоненты системных исследований.
3	Понятие исследования ССУ и его цели. Этапы процесса исследования систем управления. Классификация методов исследования систем управления.
...	...

Вопросы выбираются в соответствии с вариантом.

Номер варианта	Номера вопросов, выносимые на контрольную работу	
	Вопрос №1	Вопрос №2
1 и 26	1	11
2 и 27	2	12
3 и 28	3	13
...

Каждый вариант контрольной работы выбирается по двум последним цифрам номера зачетной книжки согласно приведенной таблице. Если две последние цифры номера зачетной книжки входят в ряд чисел от 50 до 99, то номер варианта определяется вычитанием числа 50, а величина остатка будет указывать номер варианта.

4.6.2 Практическая задача №1: Исследовать систему массового обслуживания, рассчитав показатели эффективности СМО с ожиданием в очереди.

Исходные данные для выполнения задания №1.

Номер варианта	Интенсивность потока входящих требований, λ	Интенсивность обслуживания одной заявки, μ	Число каналов обслуживания, n	Число мест в очереди на обслуживание, m
1	0,35	0,421	3	2
2	0,127	0,5	2	3
3	0,84	0,971	4	1
4	0,283	0,5436	1	4
...

В составе отчета к заданию №1 должны быть приведены: заполненная расчетная таблица определения показателей эффективности СМО с ожиданием в очереди и графическая интерпретация граф-схемы состояний СМО.

4.6.3. Практическая задача №2: Выполнить постановку задачи и сформировать расчетную таблицу для решения оптимизационной задачи средствами Excel следующего условия:

Номер варианта	Условие задачи
1, 11, 19	Определить оптимальное сменное задание каждому электрослесарю в бригаде из двух человек по обслуживанию точек заземления четырех распредпунктов добычных участков, если задание всей бригаде - 90 точек заземления, а каждый распредпункт содержит соответственно 25, 15, 20 и 30 точек. Скорость обслуживания каждым электрослесарем РП оценивается коэффициентами соответственно - 5, 6, 2, 3 и 4, 7, 1, 5.
2, 12, 20	Определить оптимальную схему подключения к двум трансформаторным подстанциям мощностью 400 и 250 кВа четырех участковых потребителей мощностью 105, 110, 135 и 90 кВа. Коэффициенты, учитывающие потери напряжения в кабелях при подключении к подстанциям - 3, 11, 4, 7 и 4, 9, 5, 3.
3, 13, 23	Найти оптимальное распределение трех видов механизмов, имеющихся в количестве 45; 20 и 35, между четырьмя участками работ, потребности которых составляют соответственно 10; 20; 30; 40 механизмов при следующей матрице производительности каждого из механизмов на соответствующем участке работы: <div style="text-align: center;"> $\begin{pmatrix} 5 & 4 & 0 & 5 \\ 3 & 5 & 3 & 0 \\ 0 & 6 & 7 & 6 \end{pmatrix}$ </div> <p>Нулевые элементы означают, что данный механизм не может быть использован на данном участке работы.</p>
...	...

В составе отчета к заданию №2 должны быть приведены: заполненная расчетная таблица с выполненной оптимизационной задачей, а также две граф-схемы: постановки оптимизационной задачи и ее решения.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература

1. Воробьев В.А. Теория систем и системный анализ. Стохастические системы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.А. Воробьев, Ю.В. Березовская ; ФГАУ ВПО "Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. - 6 Мб. - Архангельск : ИПЦ САФУ, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

<http://ed.donntu.org/books/17/cd6246.pdf>

2. Маторин С.И. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / С.И. Маторин, О.А. Зимовец ; ФГАУ ВПО "Белгород. гос. нац. исслед. ун-т", Фак. комп. наук и телекоммуникаций, Каф. прикл. информатики. - 5 Мб. - Белгород : БелГУ, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

<http://ed.donntu.org/books/17/cd6881.pdf>

II. Дополнительная литература

3. Исследование операций [Электронный ресурс] : теория и практика : учебное пособие для вузов / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновский государственный технический университет" ; ФГБОУ ВПО "Ульянов. гос. техн. ун-т" ; сост. С.В. Куркина. - 1 Мб. - Ульяновск : УлГТУ, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-5-9795-1648-6.

<http://ed.donntu.org/books/cd5995.pdf>

4. Никонов О.И. Математическое моделирование и методы принятия решений [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / О. И. Никонов, С. В. Кругликов, М. А. Медведева ; О.И. Никонов, С.В. Кругликов, М.А. Медведева ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 1 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-5-7996-1562-8.

<http://ed.donntu.org/books/cd6011.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Конспект лекций по дисциплине «Системный анализ сложных систем управления» (для студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю «Автоматизированное управление технологическими процессами» очной, очно-заочной и заочной форм обучения) / Составители: Синюкова Т.Б., – Донецк : ДонНТУ, 2017. – 174 с. (доступ через личный кабинет студента).

6. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Системный анализ сложных систем управления» (для студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю «Автоматизированное управление технологическими процессами» очной, очно-заочной и заочной форм обучения) / Составители: Синюкова Т.Б., Дубинка Е.С. – Донецк : ДонНТУ, 2017. – 49 с. (доступ через личный кабинет студента).

студента).

7. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Системный анализ сложных систем управления» (для студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю «Автоматизированное управление технологическими процессами» очной, очно-заочной и заочной форм обучения) / Составители: Синюкова Т.Б. – Донецк : ДонНТУ, 2017. – 16 с. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

8. Системный анализ в науке и образовании (2008-2017). <http://sanse.ru> .

9. Проблемы управления (2003- 2017). <http://pu.mtas.ru/about/rubrika.php>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория, имеющая в своем составе:

- мультимедийное оборудование: компьютер Celeron 2.26 GGz(OC – Ubuntu 14.04 Lts (бесплатная версия), OpenOffice 3.1.1 (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран;
- специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические;
- демонстрационные стенды и плакаты.

2. Лабораторные работы:

Специализированная лаборатория автоматизированных систем управления технологическими процессами, имеющая в своем составе:

– компьютеры, объединенные в сеть Изернет с выходом в Интернет (компьютер СП 700 tray, компьютер Р-3-667, компьютер СП 700 tray, компьютер IP4-3,0 GHz, компьютер Athion "64 3800, компьютер С/бл. С-667, компьютер СП 700 tray, компьютер СП 700 tray, компьютер СП 700 tray, компьютер Frime Com);

– лабораторный стенд по изучению компьютерно-интегрированных средств производства ВАТ „ЕЛЕМЕР” измерения физических параметров технических объектов, управления тепловыми процессами и пневмоавтоматикой;

– лабораторные установки на основе применения компьютерно-интегрированных счетчиков электрической и тепловой энергии (счетчики: „Евро-альфа”, LZQM; КМ-5-1; „ЕМР”; „ЕТ”); система информационных энергосберегающих технологий “СИНЕТ-1”; промышленный контроллер SLC-500 фирмы “Allen Bradley” (США);

– лабораторный стенд с использованием оборудования ОВЕН «Система автоматизации макета камерной нагревательной печи»;

– «Стенд автоматизации управления погрузочным комплексом шахты», в состав которого входят: модуль дискретного вывода МУ110-224.16К, ПИД-регулятор ТРМ-148к, графическая монохромная панель оператора ИП320, автоматический преобразователь интерфейсов USB/RS-485 ОВЕН АС4, промышленный контроллер - ПЛК63, действующий макет камерной печи, действующий макет погрузочного комплекса;

– лабораторный стенд «Универсальный шкаф системы автоматизации» в состав которого входят: сенсорный панельный контроллер «ОВЕН» СПК-107, программируемый логический контроллер «ОВЕН» ПЛК-150, модуль расширения ICP DAS, I-7017, I-7042, I7065, действующий макет шахтного гидромонитора;

– специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья аудиторные, столы компьютерные;

- программное обеспечение: Microsoft Windows 98SE (GJ4QK-TRHJ3-T2DB4-7XTPB-CMB46), Microsoft Windows 98SE (JHPFD-XG23Y-7F8CD-W4YRY-KXWBB), Microsoft Windows 98SE (HGRPK-X47CX-PMJDC-MDK2P-D38KT), Microsoft Windows 98SE (WTHD7-KDVC2-7MFF7-CKFTT-GJRGT), Linux Ubuntu 14.04 (бесплатная лицензия), LibreOffice 4.3.0 (бесплатная лицензия), Atmel AVR Studio version 4.16 (бесплатная лицензия), System Workbench for STM32 - OpenOCD (for Windows 32bits) (бесплатная лицензия), MASTERSCAD3.8 (бесплатная лицензия), CoDeSys2.3 (бесплатная лицензия), CoDeSys3.5(бесплатная лицензия).

3. Самостоятельная работа:

– читальные залы, имеющие в своем составе:

– компьютерную технику с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств

– программное обеспечение: ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL

Составитель рабочей программы:


(подпись)

Синюкова Т.Б.