

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Институт права и национальной безопасности
Кафедра социально-гуманитарных, экономических и
естественно-научных дисциплин

УТВЕРЖДЕНА
решением кафедры социально-гуманитарных,
экономических
и естественно-научных дисциплин
Протокол от «17» мая 2017 г. №2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.20 Основы системного анализа

(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

38.05.02 Таможенное дело

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Таможенные платежи и валютное регулирование

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии))

Специалист таможенного дела

(квалификация)

Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора - 2019

Москва, 2019 г.

Автор(ы)-составитель(и):

К.т.н., доцент социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин Серов В.А.

Заведующий кафедрой социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин к.т.н., доцент Выжигин А.Ю..

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	4
2. ОБЪЕМ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП ВО.....	4
3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4. МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	7
4.1. ФОРМЫ И МЕТОДЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	7
4.2. МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	7
4.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	16
4.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	19
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	21
6. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	23
6.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
6.3. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ.....	24
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ.....	24

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина «Основы системного анализа» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапов:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС-2	Способность применять проектный подход при решении профессиональных задач.	УК ОС-2.2	Способность в рамках разработки и реализации проекта выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели, исходя из существующих ограничений.

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	УК ОС-2.2	На уровне знаний: - общенаучные методы решения проектных задач и правила их применения; - основы решения исследовательских, аналитических задач, прогнозирования, моделирования и диагностики в сфере профессиональной деятельности; - основы практики и стереотипов принятия управленческих решений, планирования, документирования проектной деятельности.
		На уровне умений: - понимать практическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, формулировать их в качестве конкретных задач и применять общенаучные методы при их решении

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Основы системного анализа» (Б1.Б.20) относится к базовой части и в соответствии с учебным планом осваивается в 6-м семестре на 3-м курсе очной формы обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 а.ч.).

Дисциплина является естественно-научной дисциплиной. Ее изучение должно способствовать повышению уровня подготовки будущих специалистов, выработке самостоятельного мышления, умения грамотно и оперативно принимать управленческие

решения. Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, формируемых в процессе изучения учебных дисциплин «Математика», «Информатика», «Логика». Содержание учебной дисциплины служит базой выполнения выпускной квалификационной работы.

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

- очная форма обучения: лекции – 16 а.ч., практические занятия – 32 а.ч., самостоятельная работа – 24 ч.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачёт в 5-м семестре.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1.

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемост и¹, промежуточ ной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КС Р		
Очная форма обучения								
Тема 1	Основные положения и определения системного анализа.	6	2		2		2	О, Д
Тема 2	Методология и процедуры системного анализа.	12	2		4		6	О, Д
Тема 3	Моделирование систем.	16	4		6		6	О, КР, И
Тема 4	Управление с позиций системного анализа.	38	8		20		10	О, КР, И
Всего:		72	16	-	32	-	24	

Примечание: 1 – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т) = Тестирование по основным категориям и понятиям, Решение типовых ситуаций = контрольная работа (КР) и решение индивидуальных вариантов задач на ПК (И)

Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные положения и определения системного анализа.

Системность как общее свойство материи: системность в практической деятельности человека, системность окружающего мира, системность познавательных процессов. Основные категории, понятия и определения теории систем: система как философская категория, фундаментальные свойства системы, состав, структура и границы системы, понятия надсистема, подсистема и их взаимосвязи с системой, функционирование и поведение системы, понятия равновесие, устойчивость, бифуркация и фазовый переход в теории систем, классификация систем, особенности организационных и социотехнических систем. Жизненный цикл системы: рождение, развитие и гибель системы, причины гибели экономических систем, роль противоречий в системе.

Тема 2. Методология и процедуры системного анализа.

Основные положения системной методологии: целостное восприятие, итерационное мышление, самоорганизация, интерактивное моделирование. Методы обнаружения и идентификации проблем в организационных и социотехнических системах: итерационность системных исследований, поиск и выделение характерных свойств системы, описание и интерпретация беспорядка. Базовая методика системного анализа: формулировка проблемы, формирование проблематики, конфигурирование проблемы, постановка задачи, определение целей, выбор критериев, генерирование альтернатив, моделирование, синтез решения, реализация решения.

Целеполагание: определение цели, сложности целеполагания, структурные и иерархические цели. Вскрытие системности: прямые и обратные связи, усиливающие уравновешивающие и предвосхищающие связи, язык системных диаграмм, техника построения системных диаграмм. Декомпозиция: единство и обособленность анализа и синтеза в системных исследованиях, техника декомпозиции, алгоритмизация процесса декомпозиции. Агрегирование: агрегирование и эмерджентность, техника агрегирования, агрегирование данных. Измерения: измерительные шкалы, выбор и трансформирование измерительной шкалы, экономические измерения. Выбор: проблематика выбора, однокритериальные и многокритериальные задачи выбора, выбор в условиях неопределенности, методы экспертизы и группового выбора.

Тема 3. Моделирование систем.

Моделирование как основной подход к исследованию структурно-сложных систем: структурирование процессов моделирования, иерархия моделей, классификация методов и средств моделирования, проблемы моделирования организационных и социотехнических систем, статические и динамические модели, модель «черного ящика», модель состава, структурная модель системы. Анализ и синтез – методы исследования систем. Декомпозиция – метод математического описания систем. Агрегирование – метод обобщения моделей. Информационное моделирование: специфика информационной модели, техника информационного моделирования, формирование словаря данных, определение логики процессов, определение накопителей данных, использование информационных моделей в системных исследованиях. Эксперимент как средство построения модели. Классификация экспериментальных исследований. Обработка экспериментальных данных. Характеристика и классификация статистической информации. Методы обработки экспериментальной информации.

Тема 4. Управление с позиций системного анализа.

Структурно-функциональная и информационная сложность организационного менеджмента. Многоуровневый, иерархический характер решаемых задач. Многокритериальность целей управления. Неопределенные факторы. Многокритериальность целей управления. Конфликтность в организационном менеджменте. Роль организационной структуры в жизни системы: понятие оргструктуры, координация в управлении социотехнической системой, структурообразующие блоки, централизация и децентрализация управления.

Типовые постановки задач системного анализа: задачи транспортного типа; задачи распределения ресурсов; сетевые задачи планирования и управления; задачи принятия решений в условиях неопределенности; задачи многокритериального принятия решений. Проблема слабо структурированных задач управления и принятия решений. Метод анализа иерархий Т. Саати.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Основы системного анализа» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- при проведении занятий лекционного типа: опрос.
- при проведении практических занятий: *опрос (О), тестирование (Т) = Тестирование по основным категориям и понятиям, Решение типовых ситуаций = контрольная работа (КР) и решение индивидуальных вариантов задач на ПК (И)*

4.1.2. Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Вопросы для опроса на занятиях.

№ п/п темы	Наименование темы или раздела дисциплины (модуля)	Вопросы для самопроверки
1	Основные положения и определения системного анализа.	Системность как общее свойство материи. Понятие системы. Фундаментальные свойства системы. Классификация систем. Особенности организационных и социотехнических систем. Этапы системного анализа. Характеристики задач системного анализа. Особенности задач системного анализа. Неопределенные факторы. Что такое «жизненный цикл системы»? Прогнозирование и планирование. Типовые постановки задач системного анализа.
2	Методология и процедуры системного анализа.	Перечислить основные положения системной методологии. Основные процедуры системного анализа. Анализ и синтез. Структура системы. Формы представления структур. Прямые и обратные связи. Целеполагание. Цели системы и критерии. Альтернативы. Генерирование альтернатив. Измерения и измерительные шкалы. Агрегирование и эмерджентность, техника агрегирования данных. Системные диаграммы. Задачи выбора. Однокритериальные и многокритериальные задачи выбора.
3	Моделирование систем.	Модель системы. Виды моделей. Способы описания систем. Декомпозиция.

		Агрегирование. Имитационное моделирование. Организация процесса моделирования. Модель «черного ящика». Математическое моделирование. Статические и динамические модели. Непрерывные и дискретные модели. Детерминированные и стохастические модели. Информационное моделирование. Классификация экспериментальных исследований. Методы обработки экспериментальной информации.
4	Управление с позиций системного анализа.	Структурно-функциональная и информационная сложность управления. Многоуровневое управление. Иерархическое управление. Многокритериальность целей управления. Принцип оптимальности по Парето. Классификация неопределенных факторов. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Вальда. Критерий Сэвиджа. Критерий Гурвица. Критерии Байеса и Лапласа. Сетевой график. Критический путь. Слабо структурированные задачи принятия решений. Метод анализа иерархий. Основные этапы.

Типовые контрольные задания и материалы

Примерные темы докладов.

1. Динамические и статические системы.
2. Распределенные и сосредоточенные системы.
3. Детерминированные и стохастические системы.
4. Способы представления систем.
5. Структура системы.
6. Графическое представление структуры системы.
7. Основные виды графов и их применение к описанию систем.
8. Динамическое описание системы.
9. Системы с дискретным временем.
10. Системы с непрерывным временем.
11. Основные способы описаний систем с непрерывным временем.
12. Применение теории обыкновенных дифференциальных уравнений к описанию динамики систем.
13. Понятие равновесия и устойчивости системы.
14. Планирование имитационного эксперимента.
15. Стратегии запуска и правила остановки.
16. Условие системности имитационного моделирования и общие системы.
17. Особенности и область применения дискретных имитационных систем.
18. Особенности и область применения непрерывных имитационных систем.

19. Особенности и область применения агрегативных моделей.
20. Проблема взаимосвязанной имитации процессов в совокупности производственно-технологических и социально-экономических систем.
21. Системы программного обеспечения имитационного моделирования на основе языка GPSS (сравнение возможностей).
22. Системы программного обеспечения имитационного моделирования на основе SLX, Proof Animation, ProcessModel, AnyLogic (по выбору).

Практические занятия.

Примерный перечень задач.

Задача №1.

Транспортная задача с правильным балансом.

1. Сформулировать постановку задачи.
2. Решить задачу методом потенциалов.

Исходные данные.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы a_i
A_1	17	20	29	26	25	15
A_2	3	4	5	15	24	15
A_3	19	2	22	4	13	15
A_4	20	27	1	17	19	15
Заявки b_j	11	11	11	11	16	$\sum_i a_i = \sum_j b_j$

Задача №2.

Рассматривается 8 проектов развития инфраструктуры региона. Эффективность E каждого проекта является случайной величиной. Выполнить многокритериальное ранжирование проектов по показателям ожидаемой эффективности и ожидаемого риска на основе вычисления индекса эффективности. Определить, какие из указанных проектов являются оптимальными по Парето по указанным показателям эффективности. Дать геометрическую интерпретацию.

Исходные данные по проектам E1 – E8:

E_1	2	5	8	4	E_2	2	3	4	12
p	0,1	0,4	0,1	0,4	p	0,5	0,3	0,1	0,1
E_3	3	5	8	10	E_4	1	2	4	8
p	0,3	0,3	0,2	0,2	p	0,1	0,3	0,1	0,5
E_5	8	10	1	2	E_6	4	15	20	10
p	0,1	0,4	0,4	0,1	p	0,4	0,2	0,1	0,3
E_7	5	7	10	12	E_8	1	8	2	12
p	0,2	0,3	0,3	0,2	p	0,5	0,2	0,2	0,1

Задача №3.

Требуется выбрать один из 4х проектов. Эффективность каждого проекта зависит от различных факторов. Предполагается, что выделено 4 различных состояния, каждое из которых означает определенное сочетание внешних факторов, влияющих на эффективность проекта. Эффективность отдельных проектов задана матрицей A .

Принять решение о выборе проекта, используя критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица ($\alpha = 0.6$), Лапласа.

Исходные данные:

a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}
6	3	5	9	3	4	13	5	9	6	11	4	2	5	9	3

Задача №4.

Планируется строительство трех терминалов. Суммарная необходимая мощность терминалов составляет 5 у.е. Мощности отдельных терминалов кратны 1 у.е. Мощность u_i i -го терминала, обеспечивает прибыль $f_i(u_i)$. Функции $f_i(u_i)$ заданы таблично.

Требуется определить мощности каждого терминала, чтобы суммарная прибыль была максимальной:

$$F(U) = f_1(u_1) + f_2(u_2) + f_3(u_3) \rightarrow \max_{U \in D},$$

$$D = \{U = [u_1, u_2, u_3] \mid u_1 + u_2 + u_3 = 5\}.$$

Решить задачу методом ветвей и границ.

Исходные данные:

u_i	0	1	2	3	4	5
$f_1(u_1)$	0	1	3	5	7	9
$f_2(u_2)$	0	2	4	5	8	10
$f_3(u_3)$	0	1	2	4	5	8

Индивидуальные контрольные домашние задания.

Варианты индивидуальных контрольных заданий.

Задача №1.

Транспортная задача с правильным балансом.

3. Сформулировать постановку задачи.
4. Решить задачу методом потенциалов.

Исходные данные.

Вариант №1.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы a_i
A_1	16	30	17	10	16	4
A_2	30	27	26	9	23	6
A_3	13	4	22	3	1	10
A_4	3	1	5	4	24	10
Заявки b_j	7	7	7	7	2	$\begin{matrix} \text{?} & a_i = & \text{?} \\ i & & j \end{matrix}$

Вариант №2.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы a_i
A_1	15	1	22	19	1	20
A_2	21	18	11	4	3	20
A_3	26	29	23	26	24	20
A_4	21	10	3	19	27	20
Заявки b_j	19	19	19	19	4	$\begin{matrix} \text{?} & a_i = & \text{?} \\ i & & j \end{matrix}$

Вариант №3.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы a_i
A_1	17	20	29	26	25	15
A_2	3	4	5	15	24	15
A_3	19	2	22	4	13	15
A_4	20	27	1	17	19	15
Заявки b_j	11	11	11	16	4	$\begin{matrix} \text{?} & a_i = & \text{?} \\ i & & j \end{matrix}$

Вариант №4.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы a_i
A_1	16	30	17	10	16	4

A_2	30	27	26	9	23	6
A_3	13	4	22	3	1	10
A_4	3	1	5	4	24	10
Заявки b_j	7	7	7	7	2	$\begin{matrix} \blacklozenge a_i = \blacklozenge b_j \\ i \quad j \end{matrix}$

Вариант №5.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы a_i
A_1	15	1	22	19	1	20
A_2	21	18	11	4	3	20
A_3	26	29	23	26	24	20
A_4	21	10	3	19	27	20
Заявки b_j	19	19	19	19	4	$\begin{matrix} \blacklozenge a_i = \blacklozenge b_j \\ i \quad j \end{matrix}$

Задача №2.

Рассматривается 8 проектов развития инфраструктуры региона. Эффективность E каждого проекта является случайной величиной. Выполнить многокритериальное ранжирование проектов по показателям ожидаемой эффективности и ожидаемого риска на основе вычисления индекса эффективности. Определить, какие из указанных проектов являются оптимальными по Парето по указанным показателям эффективности. Дать геометрическую интерпретацию.

Исходные данные приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

№ вариан та	Инвестиционные проекты							
1	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14
2	E15	E16	E17	E2	E5	E7	E8	E1
3	E2	E3	E8	E9	E10	E11	E12	E15
4	E10	E11	E1	E2	E4	E9	E12	E13
5	E2	E1	E5	E6	E7	E8	E9	E10
6	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E7	E8
7	E1	E2	E4	E5	E12	E15	E7	E8
8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E7
9	E7	E8	E6	E9	E12	E11	E14	E10
10	E4	E5	E6	E11	E9	E12	E15	E8
11	E12	E13	E16	E14	E11	E10	E7	E8
12	E1	E2	E9	E7	E14	E12	E13	E8
13	E1	E2	E5	E4	E7	E6	E8	E3

14	E9	E10	E11	E13	E7	E15	E14	E8
15	E4	E7	E9	E12	E11	E8	E10	E5
16	E3	E7	E8	E10	E12	E14	E13	

Таблица 2

E_1	2	5	8	4	E_2	2	3	4	12
p	0,1	0,4	0,1	0,4	p	0,5	0,3	0,1	0,1
E_3	3	5	8	10	E_4	1	2	4	8
p	0,3	0,3	0,2	0,2	p	0,1	0,3	0,1	0,5
E_5	8	10	1	2	E_6	4	15	20	10
p	0,1	0,4	0,4	0,1	p	0,4	0,2	0,1	0,3
E_7	5	7	10	12	E_8	1	8	2	12
p	0,2	0,3	0,3	0,2	p	0,5	0,2	0,2	0,1
E_9	7	4	10	15	E_{10}	20	1	2	8
p	0,2	0,4	0,2	0,2	p	0,2	0,4	0,2	0,2
E_{11}	14	8	3	1	E_{12}	18	5	1	10
p	0,1	0,2	0,3	0,4	p	0,1	0,2	0,5	0,2
E_{13}	17	4	8	12	E_{14}	19	1	5	10
p	0,1	0,3	0,4	0,2	p	0,1	0,4	0,2	0,3
E_{15}	13	10	4	2	E_{16}	12	10	9	4
p	0,3	0,1	0,1	0,5	p	0,1	0,5	0,2	0,2

В таблице 1 приведены перечни инвестиционных операций в соответствии с выбранным вариантом.

В таблице 2 приведены характеристики каждой инвестиционной операции.

Задача №3.

Планируется строительство одного из 4х типов промышленного предприятия. Эффективность каждого типа предприятия зависит от различных факторов. Предполагается, что выделено 4 различных состояния, каждое из которых означает определенное сочетание внешних факторов, влияющих на эффективность строящегося объекта. Экономическая эффективность отдельных типов предприятия задана матрицей A .

Принять решение о выборе типа предприятия, используя критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица ($\alpha = 0.6$), Лапласа.

Варианты задачи 3

a_{ij} №	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}
1	6	3	5	9	3	4	13	5	9	6	11	4	2	5	9	3
2	1	4	2	8	8	5	3	10	3	4	5	13	5	2	8	4
3	8	5	4	12	2	6	3	9	1	2	3	4	5	3	4	6
4	2	5	3	9	9	6	4	11	4	5	6	14	6	7	8	9
5	2	2	3	4	2	4	3	4	3	2	6	1	1	5	1	3
6	6	7	8	10	4	5	6	13	10	6	5	11	8	9	7	9
7	3	6	4	10	9	7	5	11	4	5	6	12	7	8	9	13
8	6	7	9	8	4	5	6	13	10	6	5	11	9	10	8	3
9	7	8	10	9	5	6	7	14	11	7	6	12	10	11	9	4
10	1	2	1	2	2	1	2	4	3	3	2	2	4	1	3	3
11	7	4	10	6	4	5	6	14	10	7	5	12	3	6	4	10
12	5	3	8	4	2	4	5	12	8	6	3	11	1	5	2	10
13	5	2	8	5	4	5	9	4	4	1	7	7	4	6	9	7
14	1	3	4	3	0	2	3	2	1	2	4	2	4	3	1	0
15	1	2	3	2	4	7	6	4	8	9	3	5	1	4	2	2
16	1	0	2	3	1	3	3	4	1	1	5	3	1	0	3	4
17	10	6	3	2	10	5	4	8	7	7	2	3	3	8	6	5
18	3	10	6	4	9	6	12	8	6	8	7	16	12	9	7	14

Задача №4.

Планируется строительство трех терминалов. Суммарная необходимая мощность терминалов составляет 5 у.е. Мощности отдельных терминалов кратны 1 у.е. Мощность u_i i -го терминала, обеспечивает прибыль $f_i(u_i)$. Функции $f_i(u_i)$ заданы таблично.

Требуется определить мощности каждого терминала, чтобы суммарная прибыль была максимальной:

$$F(U) = f_1(u_1) + f_2(u_2) + f_3(u_3) \rightarrow \max_{U \in D},$$

$$D = \{U = [u_1, u_2, u_3] \mid u_1 + u_2 + u_3 = 5\}.$$

Решить задачу методом ветвей и границ.

Вариант №1.

u_i	0	1	2	3	4	5
$f_1(u_1)$	0	4	5	7	8	10
$f_2(u_2)$	0	3	4	5	7	9
$f_3(u_3)$	0	5	7	8	10	12

Вариант №2.

u_i	0	1	2	3	4	5
$f_1(u_1)$	0	1	4	7	8	9
$f_2(u_2)$	0	2	3	5	7	10
$f_3(u_3)$	0	1	2	3	5	6

Вариант №3.

u_i	0	1	2	3	4	5
$f_1(u_1)$	0	2	3	5	8	12
$f_2(u_2)$	0	1	2	4	5	9
$f_3(u_3)$	0	3	4	6	7	11

Вариант №4.

u_i	0	1	2	3	4	5
$f_1(u_1)$	0	2	3	4	5	7
$f_2(u_2)$	0	1	3	5	6	8
$f_3(u_3)$	0	1	4	6	8	10

Вариант №5.

u_i	0	1	2	3	4	5
$f_1(u_1)$	0	2	4	6	8	11
$f_2(u_2)$	0	3	5	6	7	9
$f_3(u_3)$	0	4	5	7	9	10

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1 Формируемые компетенции

Код	Наименование	Код этапа	Наименование этапа освоения
-----	--------------	-----------	-----------------------------

компетенции	компетенции	освоения компетенции	компетенции
УК ОС-2	Способность применять проектный подход при решении профессиональных задач.	УК ОС-2.2	Способность в рамках разработки и реализации проекта выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели, исходя из существующих ограничений.

4.3.2 Типовые оценочные средства

Перечень вопросов для подготовки к зачету.

1. Равновесные состояния систем.
2. Устойчивость и неустойчивость динамических систем.
3. Системы: понятие сложности системы. Системы простые, большие, сложные и очень сложные.
4. Понятие структуры системы. Жесткие и мягкие системы.
5. Математический аппарат теории графов для описания структуры системы.
6. Свойства систем: целостность, сложность, связность, структура, организованность, разнообразие.
7. Равновесные, переходные и периодические процессы в системах.
8. Управляемые системы. Внешнее воздействие, управление.
9. Системы управления. Общая структура систем управления.
10. Понятие управляющей и управляемой подсистем.
11. Обратные связи в системах.
12. Понятие условной энтропии и его приложение к проблемам управления.
13. Управляемость, достижимость, устойчивость.
14. Связь сложности систем с управляемостью.
15. Нелинейные динамические системы. Особенности поведения нелинейных динамических систем.
16. Понятия «бифуркация» в динамической системе.
17. Понятие структуры системы. Понятия изоморфизма и гомоморфизма.
18. Понятие гомеостаза и его значение для теории целей.
19. Системный анализ целей. Уровни целеполагания.
20. Цель, содержание и результат системного анализа.
21. Принципы системности и комплексности. Принцип моделирования. Типы шкал.
22. Формы представления систем и соответствующие им математические методы.
23. Понятие имитационного моделирования.
24. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.
25. Синтетический метод и его связь с прагматическим аспектом теории систем.
26. Определение формальной системы. Понятие символа, алфавита, синтаксиса, аксиоматики и правил вывода.
27. Метаязыковые средства задания формальных систем.
28. Формализм как средство представления знаний.
29. Моделирование формальных систем и процесса логического вывода на ЭВМ.
30. Пакеты прикладных программ для математического и имитационного моделирования.

31. Временной ряд, уровни ряда. Основные этапы исследования временных рядов.
32. Выбор модели временного ряда. Анализ модели временного ряда.
33. Прогнозирование на основе анализа временных рядов. Доверительный интервал.
34. Качественные методы описания систем: Методы типа мозговой атаки; Методы типа сценариев.
35. Качественные методы описания систем. Методы экспертных оценок; Методы типа «Дельфи».
36. Качественные методы описания систем. Методы типа дерева целей; Морфологические методы.
37. Количественные методы описания систем: символический, теоретико-множественный; абстрактно-алгебраический; топологический;
38. Количественные методы описания систем: логико-математический; теоретико-информационный; динамический; стохастический.
39. Количественные методы описания систем. Формально-алгоритмический метод.
40. Транспортная задача. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
41. Многокритериальное ранжирование данных. Индекс эффективности. Принцип оптимальности по Парето.
42. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Байеса, Лапласа.
43. Задача распределения ресурсов. Метод ветвей и границ.
44. Слабоструктурированные задачи принятия решений. Метод анализа иерархий.
45. Задача сетевого планирования. Метод критического пути.

К зачёту допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы, выполнившие в установленные сроки все виды заданий и работ, не имеющим задолженностей по итогам текущего контроля успеваемости.

Подготовка к зачету предусматривает устное повторение пройденного учебного материала по дисциплине (с использованием конспектов, учебных пособий, дополнительной литературы), а также дополнительное конспектирование этих источников по перечню вопросов, выносимых на зачет.

Зачет принимает лектор. Зачет проводится в устной форме по вопросам.

Знания, умения, действия обучающегося на зачете оцениваются как «зачтено» или «незачтено».

Шкала оценивания.

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Средства (методы) оценивания
УК ОС-2.2 Способен в рамках разработки и реализации проекта выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели, исходя из существующих	Демонстрирует знание общенаучных методов решения проектных задач Знает основы решения исследовательских, аналитических задач. Владеет навыками моделирования и диагностики в сфере профессиональной	Перечислены и охарактеризованы общенаучные методы решения проектных задач. Названы алгоритмы решения исследовательских, аналитических задач. Выстроена модельная конструкция проекта и изложены диагностические параметры его реализации.	Опрос Тестирование по основным категориям и понятиям Решение типовых ситуаций

ограничений.	<p>деятельности.</p> <p>Умеет распределять ролевые функции между участниками проекта</p>	<p>Оптимально распределены обязанности по задачам и подзадачам в рамках цели проекта.</p> <p>Определено оптимальное количество необходимых для разработки и реализации проекта ресурсов.</p> <p>Определены все возможные ограничения, существующие в рамках реализации проекта.</p> <p>Найдено определенное количество оптимальных способов решения задач, определенных в рамках поставленной цели проекта, исходя из существующих ограничений.</p> <p>Оформлено ресурсное обеспечение проекта и существующие ограничения в электронной форме (использование информационных технологий).</p>	
--------------	--	--	--

.

4.4. Методические материалы

Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрены аудиторские работы, зачет.

Оценивание обучающихся в процессе поэтапного освоения ими компетенций, формируемых данной дисциплиной осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы. Рейтинговая оценка по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале и складывается из текущих оценок посещаемости занятий, защиты результатов индивидуальных контрольных работ, знаний и умений на промежуточном контроле (теоретический билет и практические задания) и итоговой оценки.

В течение семестра выполняются по 2 домашние контрольные работы и 2 аудиторных проверочных работы. Выполнение всех работ является обязательным для всех студентов. Результаты выполнения этих работ являются основанием для выставления оценок текущего контроля. Примеры заданий контрольных работ и схема оценивания, а также вопросы для подготовки к промежуточной аттестации приведены в приложении. Студенты, не выполнившие в полном объеме все эти работы, не допускаются кафедрой к сдаче итоговой контрольной работы, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

Оценивание обучающегося на зачете по дисциплине

Оценки за контрольные работы выставляются следующим образом.

Домашняя контрольная работа И № 1: до 15 баллов;

Домашняя контрольная работа И № 2: до 15 баллов;

Аудиторная работа КР № 1: до 15 баллов;

Аудиторная работа КР № 2: до 15 баллов;

Зачет оценивается в пределах от 0 до 15 баллов.

Посещение каждого занятия дополнительно оценивается в 1 балл.

Итоговая оценка представляет собой сумму оценок за домашние, аудиторные, контрольные работы, итоговую контрольную работу (зачет, экзамен).

Шкала соответствия 100 балльной итоговой оценки и 5-ти балльной системы на зачете и экзамене следующая:

Оценки 0-54 баллов соответствуют оценке «не зачтено».

Оценки 55-100 баллов соответствуют оценке «зачтено».

Шкала оценивания обучающегося на зачете по дисциплине

Таблица 2.

1 Оценка теоретической составляющей ответа (оценка знаний)	Max 3 балла
2 Оценка практической составляющей ответа (оценка навыков и умений)	Max 12 баллов
Критерии оценки (результат определяется как сумма всех составляющих с учетом всех аудиторных и домашних работ)	
«зачтено» (55-100 баллов)	<p>В соответствии с паспортом компетенции</p> <ul style="list-style-type: none">- имеет представление в области применения проектного подхода к принятию решений: общенаучных методов решения проектных задач и правилах их применения; основ решения исследовательских, аналитических задач, прогнозирования, моделирования и диагностики в сфере профессиональной деятельности;- место и роль информационных систем и технологий в развитии экономики; современное состояние развития прикладных программных средств по специальности; возможности компьютерных сетей; <p>В основном сформированы умения:</p> <ul style="list-style-type: none">понимать практическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности,-применять полученные теоретические знания и принимать обоснованные решения по выбору инструментальных средств при решении финансовых и управленческих задач; <p>использовать компьютерную технику в режиме пользователя для решения экономических задач</p> <p>Частично сформированы навыки:</p> <ul style="list-style-type: none">ориентирования в быстро меняющейся обстановке;поиска и нахождения оптимальных способов решения задач, определенных в рамках поставленной цели проекта,

	- самостоятельного усвоения новых знаний в области информационных технологий; методикой работы с документами для составления отчетности; методами и средствами защиты информации
--	--

Критерии оценки домашних и контрольных работ

Результатом выполнения каждого задания в работе является коэффициент правильности задания от 0 до 1. (КПЗ). Далее КПЗ умножается на весовой коэффициент данного вида заданий из балльно-рейтинговой таблицы.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы, презентации). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским, лабораторным) занятиям.

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический и практический материал, соответствующей темы занятия и отработать задания, определённые для подготовки к практическому занятию;
- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-правовые акты и материалы правоприменительной практики;
- теоретический материал следует соотносить с правовыми нормами, так как в них могут быть внесены изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе практического занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Методические рекомендации по подготовке, написанию и оформлению контрольной работы

Выполнение контрольной работы проводится по теме 1 с целью формирования общепрофессиональных компетенций и способностей к научно-исследовательской работе, позволяющих:

- осуществлять поиск и использование информации (в том числе справочной, нормативной и правовой), обработку данных с применением современных информационных технологий, необходимых для решения профессиональных задач;
 - выбирать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, применяя современный математический и статистический аппарат, программные продукты;
 - анализировать результаты, обосновывать полученные выводы.
- Контрольные работы должны быть выполнены в полном объеме.
Контрольная работа должна содержать:
Задание, решение и ответ каждой задачи работы;

Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень практических заданий для самостоятельной работы, определяемый преподавателем в ходе выполняемости практических и лабораторных работ с применением компьютерной техники.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок.

Методические рекомендации по работе с литературой.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе, контрольной работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

Рекомендации студенту:

- выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро;

- в книге или журнале, принадлежащие самому студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с Интернет-источником целесообразно также выделять важную информацию;

- если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата - точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация - очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме - наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Основная литература.

1. *Волкова, В. Н.* Теория систем и системный анализ : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02530-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431153> (дата обращения: 07.11.2019).

2. Системный анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 270 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8591-7. — Текст :

электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434359> (дата обращения: 07.11.2019).

6.2. Дополнительная литература.

1. Качала В.В. Теория систем и системный анализ. Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования. – М.: Академия, 2013.- 272 с.
2. Певзнер Л. Практикум по математическим основам теории систем: учебное пособие. – М.: Лань, 2013.- 399 с.
3. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ : учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2010.- 224 с.

6.3. Интернет-ресурсы.

1. Банк задач.ru <http://bankzadach.ru/>
2. Берталанфи Л. Общая теория систем: критический обзор. <http://www.evolbiol.ru/bertalanfi.htm>
3. Исследование системы методом чёрного ящика: <http://svetlov.timacad.ru/umk5/mglu/system.php>.
4. Math Archives (archives.math.utk.edu). Архив и каталог математических ресурсов, тематических списков рассылки и образовательных материалов.
5. Научная электронная библиотека eLibrary.ru www.elibrary.ru/
6. Энциклопедия экономиста <http://www.grandars.ru/>

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Специализированные залы для проведения лекций и аудитории для проведения семинарских и практических занятий с использованием мультимедийного оборудования и возможностью прямого выхода в сеть Интернет.
2. Специализированная мебель и оргсредства: аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами.
3. Технические средства обучения: Персональные компьютеры; компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV.
4. Лицензионные электронные ресурсы: Windows, Microsoft Office (Excel, InfoPath, PowerPoint, Publisher, Word).
5. Информационные справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».