

Рабочая программа дисциплины

**Теория систем и системный анализ**

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Информационные системы и технологии в экономике и управлении
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

## 1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-1

## 2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1	Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации	<p><b>ПК-1.1.</b> Подбирает парадигму программирования под решение конкретной прикладной задачи;</p> <p><b>ПК-1.2.</b> Модифицирует стандартные алгоритмы обработки информации для оптимизации решения прикладных задач.</p> <p><b>ПК-1.3.</b> Комбинирует известные алгоритмы решения задач.</p> <p><b>ПК-1.4.</b> Реализует аналитические и технологические решения в области программного обеспечения и компьютерной обработки информации;</p> <p><b>ПК-1.5</b> Применяет знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов.</p> <p><b>ПК-1.6</b> Создает модели основных объектов изучения естественнонаучных дисциплин и реализовывать их в компьютерных моделях.</p>

## 3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

### 3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ПК-1		
	- математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения,	- использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач	навыками использования математического аппарата, методологии программирования и современных компьютерных технологий для решения практических

	обработки и передачи информации; - основные идеи, понятия и методы, определяющие стиль написания, отладки и сопровождения программ; - характеристики основных парадигм программирования;	получения, хранения, обработки и передачи информации; - применять современные компьютерные технологии для решения практических задач; - делать обоснованный выбор инструментария для решения прикладных задач;	задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - математическим аппаратом для построения вычислительных моделей практических задач; - навыками использования стандартных алгоритмических моделей для решения задач хранения и обработки информации
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана ОПОП.

Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как «Web-технологии», «Информационные системы и базы данных», «Информационная безопасность и защита данных», «Проектирование информационных систем», «Методы и компьютерные технологии имитационного моделирования».

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский, производственно-технологический, организационно-управленческий, проектный.

Профиль (направленность) программы установлена путем ее ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников: Информационные системы и технологии в экономике и управлении.

#### 5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	2/72
<b>Контактная работа:</b>	
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	36
Промежуточная аттестация: <b>зачет с оценкой</b>	0.15
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	17.85

**6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

##### **6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы**

##### **6.1.1. Очная форма обучения**

№ п/ п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						Самост оятельн ая работа
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		<i>Лекции</i>	<i>Иные учебные занятия</i>	<i>Практи ческие занятия</i>	<i>Семина ры</i>	<i>Лабора торные работы</i>	<i>Иные</i>	
1.	Понятие системы	1		2				2
2.	Описание систем. Теория систем: определение А.Н. Колмогорова. Детерминированные системы	2		4				1
3	Регулирование и управление. Понятие цели и закономерности целеобразования; определение цели. Регулирование в биологических, технических и социальных системах. Сервомеханизмы Необходимое разнообразие. Закон необходимого разнообразия, регулятор.	2		4				2
4	Организация управляемой системы. Системы со входом. Вход и выход системы. Система «Черный ящик»	2		4				2
5	Информационный подход к анализу систем. Материя, энергия, информация, энтропия. Ограничение разнообразия. Непрерывающаяся передача (по работе К. Шеннона "Математическая теория связи").	2		4				2
6	Основы системного анализа.	2		4				2

7	Шкалы измерений при оценке систем.	2		4				2
8	Моделирование - центральная процедура системного анализа. Математические схемы моделирования систем. Структурные схемы моделирования систем.	2		4				2
9	Системное описание экономического анализа. Модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.	2		4				2
10	Имитационное моделирование-метод проведения системных исследований.	1		2				0,85
	Промежуточная аттестация	0,15						
	Итого	18		36				17,85

## 6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

### 6.2.1 Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
1.	Понятие системы	Системы и закономерности их функционирования и развития. Понятие системы, понятие системного анализа. Роль системных представлений в практической деятельности. Возникновение и развитие системных представлений. Системология. Системотехника. Определение системы. Классификация систем. Сложная система. Слои (уровни сложности). Свойства систем. Основные характеристики системы. Переходные процессы. Принцип обратной связи. Методы и модели теории систем. Управляемость, достижимость, устойчивость. Элементы теории адаптивных систем. Закономерности функционирования и развития систем. Значение сложных систем в современной жизни. Основные исторические вехи развития идей теории систем, системного анализа и системного подхода. Связь теории систем и

		<p>экономического анализа.</p> <p>Особый статус сложных систем: сложные биологические системы, сложные технические системы, сложные социально-экономические системы.</p> <p>Создание методов исследования сложных систем - прорыв научной методологии современности к постановке и решению принципиально новых задач в области биологии, техники, социологии и экономики.</p> <p>Системное описание экономического анализа. Развитие систем организационного управления</p>
2.	<p>Описание систем.</p> <p>Теория систем: определение А.Н. Колмогорова.</p> <p>Детерминированность системы</p>	<p>Элементы и связи. Цель, задачи системы. Структурная схема.</p> <p>Виды и формы представления структур: сетевая структура, иерархические, матричные, многоуровневые иерархические, смешанные иерархические структуры. Структуры с произвольными связями. Сравнительный анализ структур.</p> <p>Информационный подход к анализу систем. Основы системного анализа: система и ее свойства; дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе; принципы системности и комплексности; принцип моделирования; типы шкал.</p> <p>Теория систем: определение А.Н. Колмогорова.</p> <p>Символическое описание изменения системы: операнды, операторы. Образы. Понятие перехода и преобразования.</p> <p>Замкнутость множества операндов относительно преобразования. Однозначное преобразование. Взаимнооднозначное преобразование. Тожественное преобразование. Матричное представление преобразования.</p> <p>Повторные изменения системы: степень преобразования, произведение (композиция) преобразований системы.</p> <p>Операнды как состояния системы. Аналогия теории систем с математической физикой и экономическим анализом.</p> <p>Дискретная система. Каноническое представление системы.</p> <p>Состояние системы как вектор; вектор как операнд. Фазовое пространство (описание поведения системы).</p>
3	<p>Регулирование и управление.</p> <p>Понятие цели и закономерности целеобразования; определение цели.</p> <p>Регулирование в биологических, технических и социальных системах.</p> <p>Сервомеханизмы разнообразия. Закон необходимого разнообразия, регулятор.</p>	<p>Определение цели; закономерности целеобразования; виды и формы представления структур целей (сетевая структура или сеть, иерархические структуры, страты и эшелоны); методики анализа целей и функций систем управления.</p> <p>Функционирование систем в условиях неопределенности; управление в условиях риска.</p> <p>Целенаправленная и целеустремленная системы. Ценностно-ориентированные системы. Сложности выявления целей, методика структуризации целей и функций.</p> <p>Формирование критериев. Постановка задач выбора оптимального решения. Генерирование альтернатив.</p> <p>Организационные формы генерирования альтернатив (мозговой штурм, разработка сценариев, методы экспертного анализа, метод Дельфи, методы типа дерева целей).</p> <p>Соотношение категорий типа событие, явление, поведение.</p> <p>Основные работы: Кеннон "Мудрость тела", Эшби "Конструкция мозга".</p>

		<p>Автопилоты; автоматы; роботы, системы искусственного интеллекта; интеллектуальные компьютерные комплексы.</p> <p>Управляемый ошибками; марковская система; связь между марковской и детерминированной системами; устойчивость марковской системы; состояние равновесия; марковское регулирование; регулирование посредством вето; детерминированное регулирование; игры и стратегии; регулирование очень большой системы; виды и формы представления структур целей: сетевая структура, иерархические структуры и страты; управление - определение понятия; информационный смысл понятия управления: информация состояния, распорядительная информация, аналитическая информация; управление в условиях риска. Шкалирование и типы шкал.</p>
4	<p>Организация управляемой системы. Системы со входом. Вход и выход системы. Система «Черный ящик»</p>	<p>Принцип обратной связи. Принципы управления системой: принципы разомкнутого (программного) управления; принцип разомкнутого управления с компенсацией возмущений;</p> <p>принцип замкнутого управления; принцип однократного управления. Многокритериальные задачи оптимального управления. Методики анализа функций систем управления. Оптимизация в системах с иерархической структурой. Примеры иерархических систем Управления.</p> <p>Переходные процессы. Соединение систем. Соединение с обратной связью. Обратная связь; очень большая система; положительная обратная связь; отрицательная обратная связь. Биологические системы с обратной связью. Технические системы с обратной связью. Социальные системы с обратной связью. Канал связи. Сеть каналов связи в очень большой системе. Потоки документов, проходящие по каналам организации связи. Единство и различие прямой и обратной связи. Устойчивость. Инварианты изменяющейся системы; состояния равновесия; циклы смены состояний; устойчивые области; возмущения; желательная и нежелательная устойчивости; равновесие в части и в целом; гомеостат.</p> <p>Изоморфные системы; гомоморфные системы; очень большой "ящик"; понятие эмерджентности и эмерджентных свойств очень сложных систем; неполностью наблюдаемый "ящик"; адаптивное поведение.</p>
5	<p>Информационный подход к анализу систем. Материя, энергия, информация, энтропия. Ограничение разнообразия. Непрерывная передача (по работе К. Шеннона "Математическая</p>	<p>Теория информационного поля. Информация восприятия и информационный потенциал.</p> <p>Проблема получения информации о состоянии системы. Понятие сигнала. Сигналы в системах. Осведомительная и управляющая информация. Анализ информационных потоков.</p> <p>Особенности обработки информации в иерархических системах.</p> <p>Разнообразие; количество разнообразия; возможности; вероятности возможностей; формула энтропии и формула количества информации.</p> <p>Степени свободы; значение ограничений разнообразия;</p>

	теория связи").	<p>работы по теории информации и кибернетике Н. Винера, А.Н. Колмогорова, К. Шеннона, У. Эшби; предсказания и ограничения разнообразия; системы как ограничения разнообразия.</p> <p>Разнообразие в системах; уменьшение разнообразия; закон накопления опыта; передача разнообразия; повсеместность кодирования; сложность кодирования; декодирование; пионерские работы Шеннона и Винера - кодирование посредством машины; обращение кодированного сообщения; передача от системы к системе; передача по каналу связи; шумы и помехи при передаче разнообразия.</p> <p>Недетерминированное преобразование; матрица переходных процессов; понятие цепи Маркова; развернутое понятие энтропии; избыточность; безошибочная передача разнообразия.</p>
6	Основы системного анализа.	<p>Характеристика задач системного анализа. Типовые постановки задач системного анализа (задачи распределения ресурсов, управления запасами, задачи массового обслуживания).</p> <p>Дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе.</p> <p>Принципы системного подхода: конечной цели, системность, комплексность. Основные процедуры системного анализа: формирование общих представлений о системе, моделирование, реализация выбора и принятие решений, внедрение результатов анализа.</p> <p>Конструктивное определение экономического анализа: системное описание экономического анализа; модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Методы организации сложных экспертиз. Анализ информационных ресурсов. Развитие систем организационного управления.</p>
7	Шкалы измерений при оценке систем.	<p>Эксперимент-средство построения модели. Понятие шкалы и типы шкал. Измерительные шкалы. Шкалы наименований. Примеры. Порядковые шкалы. Обработка результатов, измеренных в разных шкалах. Примеры наблюдений в каждой из измерительных шкал.</p> <p>Методы теории планирования экспериментов. Факторный анализ финансовой устойчивости при использовании ординальной шкалы.</p>
8	<p>Моделирование - центральная процедура системного анализа.</p> <p>Математические схемы моделирования систем.</p> <p>Структурные схемы моделирования систем.</p>	<p>Понятие математической модели, существенные переменные, формы связи., эмпирические константы; структура модели системного анализа: потребительские (пользовательские) качества модели-решение, неопределенность, надежность; доминанта - рабочее орудие модели, т.е. уравнение или система уравнений, описывающих конкретную ситуацию; остатки (ошибки) решения модели; математические регуляторы точности решений.</p> <p>Типовые математические схемы: дифференциальные уравнения, конечные и вероятностные автоматы, системы массового обслуживания. Управляемость, достижимость, устойчивость.</p>



		Устойчивость решений: основные положения теории устойчивости Ляпунова. Устойчивость экономических систем. Наблюдаемость. Понятие «наблюдателя». Элементы теории адаптивных систем. Понятие структуры системы. Основные структурные показатели. Расчет показателей и рейтинга системы, связь с устойчивостью системы.
9	Системное описание экономического анализа. Модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.	Исторические вехи экономико-математического моделирования. Экономическая функция Н.Г. Чернышевского, функция Кобба-Дугласа, Нобелевские задачи системного экономического анализа. Факторный анализ в экономике. Анализ прибыльности производства; факторный анализ себестоимости. Факторный анализ финансовой устойчивости. Анализ информационных ресурсов и развитие систем организационного управления. Функционирование систем в условиях неопределенности. Определение безопасности системы. Внешняя и внутренняя безопасность. Безопасность как свойство системы. Характеристика безопасности. Концепция риска в задачах системных исследований. Управление в условиях риска.
10	Имитационное моделирование-метод проведения системных исследований.	Сущность имитационного моделирования. Принцип разработки аналитических экономико-математических моделей. Инструментальные средства моделирования систем. Имитационное моделирование экономических процессов.

### **6.2.2 Содержание практических занятий**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы (раздела) дисциплины</b>	<b>Содержание практического занятия</b>
1.	Понятие системы	Системология. Системотехника. Методы и модели теории систем. Управляемость, достижимость, устойчивость. Элементы теории адаптивных систем. Закономерности функционирования и развития систем. Создание методов исследования сложных систем - прорыв научной методологии современности к постановке и решению принципиально новых задач в области биологии, техники, социологии и экономики. Системное описание экономического анализа. Развитие систем организационного управления
2.	Описание систем. Теория систем: определение А.Н. Колмогорова. Детерминированные системы	Структурная схема. Виды и формы представления структур: сетевая структура, иерархические, матричные, многоуровневые иерархические, смешанные иерархические структуры. Структуры с произвольными связями. Сравнительный анализ структур. Информационный подход к анализу систем. Замкнутость множества операндов относительно преобразования. Однозначное преобразование. Взаимнооднозначное преобразование. Тожественное

		<p>преобразование. Матричное представление преобразования. Повторные изменения системы: степень преобразования, произведение (композиция) преобразований системы.</p> <p>Операнды как состояния системы. Аналогия теории систем с математической физикой и экономическим анализом. Дискретная система. Каноническое представление системы. Состояние системы как вектор; вектор как операнд. Фазовое пространство (описание поведения системы).</p>
3	<p>Регулирование и управление. Понятие цели и закономерности целеобразования; определение цели. Регулирование в биологических, технических и социальных системах. Сервомеханизмы</p> <p>Необходимое разнообразие. Закон необходимого разнообразия, регулятор.</p>	<p>Функционирование систем в условиях неопределенности; управление в условиях риска. Целенаправленная и целеустремленная системы. Ценностно-ориентированные системы.</p> <p>Постановка задач выбора оптимального решения. Генерирование альтернатив. Организационные формы генерирования альтернатив (мозговой штурм, разработка сценариев, методы экспертного анализа, метод Дельфи, методы типа дерева целей). Соотношение категорий типа событие, явление, поведение.</p> <p>Автопилоты; автоматы; роботы, системы искусственного интеллекта; интеллектуальные компьютерные комплексы. Управляемый ошибками; марковская система; связь между марковской и детерминированной системами; устойчивость марковской системы; состояние равновесия; марковское регулирование; регулирование посредством вето; детерминированное регулирование; игры и стратегии; регулирование очень большой системы; виды и формы представления структур целей: сетевая структура, иерархические структуры и страты; управление - определение понятия; информационный смысл понятия управления: информация состояния, распорядительная информация, аналитическая информация; управление в условиях риска. Шкалирование и типы шкал.</p>
4	<p>Организация управляемой системы. Системы со входом. Вход и выход системы. Система «Черный ящик»</p>	<p>Принцип обратной связи. Принципы управления системой: принципы разомкнутого (программного) управления; принцип разомкнутого управления с компенсацией возмущений: принцип замкнутого управления; принцип однократного управления. Многокритериальные задачи оптимального управления. Методики анализа функций систем управления. Оптимизация в системах с иерархической структурой. Примеры иерархических систем Управления.</p> <p>Переходные процессы. Соединение систем. Соединение с обратной связью. Обратная связь; очень большая система; положительная обратная связь; отрицательная обратная связь. Биологические системы с обратной связью. Технические системы с обратной связью. Социальные системы с обратной связью. Канал связи. Сеть каналов связи в очень большой системе. Потoki документов, проходящие по каналам организации связи. Единство и различие прямой и обратной связи. Устойчивость. Инварианты изменяющейся системы; состояния равновесия; циклы смены состояний; устойчивые</p>

		<p>области; возмущения; желательная и нежелательная устойчивости; равновесие в части и в целом; гомеостат. Изоморфные системы; гомоформные системы; очень большой "ящик"; понятие эмерджентности и эмерджентных свойств очень сложных систем; неполностью наблюдаемый "ящик"; адаптивное поведение.</p>
5	<p>Информационный подход к анализу систем. Материя, энергия, информация, энтропия. Ограничение разнообразия. Непрекращающаяся передача (по работе К. Шеннона "Математическая теория связи").</p>	<p>Проблема получения информации о состоянии системы. Понятие сигнала. Сигналы в системах. Осведомительная и управляющая информация. Анализ информационных потоков. Особенности обработки информации в иерархических системах. Разнообразии; количество разнообразия; возможности; вероятности возможностей; формула энтропии и формула количества информации. Разнообразие в системах; уменьшение разнообразия; закон накопления опыта; передача разнообразия; повсеместность кодирования; сложность кодирования; декодирование. Недетерминированное преобразование; матрица переходных процессов; понятие цепи Маркова; развернутое понятие энтропии; избыточность; безошибочная передача разнообразия.</p>
6	<p>Основы системного анализа.</p>	<p>Постановки задач системного анализа (задачи распределения ресурсов, управления запасами, задачи массового обслуживания). Дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе. Основные процедуры системного анализа: формирование общих представлений о системе, моделирование, реализация выбора и принятие решений, внедрение результатов анализа. Конструктивное определение экономического анализа: системное описание экономического анализа; модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Методы организации сложных экспертиз. Анализ информационных ресурсов.</p>
7	<p>Шкалы измерений при оценке систем.</p>	<p>Эксперимент-средство построения модели. Измерительные шкалы. Шкалы наименований. Примеры. Порядковые шкалы. Обработка результатов, измеренных в разных шкалах. Примеры наблюдений в каждой из измерительных шкал. Методы теории планирования экспериментов. Факторный анализ финансовой устойчивости при использовании ординальной шкалы.</p>
8	<p>Моделирование - центральная процедура системного анализа. Математические схемы моделирования систем. Структурные схемы моделирования</p>	<p>Типовые математические схемы: дифференциальные уравнения, конечные и вероятностные автоматы, системы массового обслуживания. Управляемость, достижимость, устойчивость. Устойчивость решений: основные положения теории устойчивости Ляпунова. Устойчивость экономических систем. Наблюдаемость. Понятие «наблюдателя». Основные структурные показатели. Расчет показателей и рейтинга системы, связь с устойчивостью системы.</p>

	систем.	
9	Системное описание экономического анализа. Модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.	Анализ прибыльности производства; факторный анализ себестоимости. Факторный анализ финансовой устойчивости. Анализ информационных ресурсов и развитие систем организационного управления. Функционирование систем в условиях неопределенности. Определение безопасности системы. Внешняя и внутренняя безопасность. Безопасность как свойство системы. Характеристика безопасности. Концепция риска в задачах системных исследований. Управление в условиях риска.
10	Имитационное моделирование-метод проведения системных исследований.	Принцип разработки аналитических экономико-математических моделей. Инструментальные средства моделирования систем. Имитационное моделирование экономических процессов.

### 6.2.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Понятие системы	Системы и закономерности их функционирования и развития. Роль системных представлений в практической деятельности. Возникновение и развитие системных представлений. Системология. Системотехника. Определение системы. Классификация систем. Сложная система. Слои (уровни сложности). Свойства систем. Основные характеристики системы. Переходные процессы. Принцип обратной связи. Методы и модели теории систем. Управляемость, достижимость, устойчивость. Элементы теории адаптивных систем. Закономерности функционирования и развития систем. Связь теории систем и экономического анализа. Особый статус сложных систем: сложные биологические системы, сложные технические системы, сложные социально-экономические системы. Создание методов исследования сложных систем - прорыв научной методологии современности к постановке и решению принципиально новых задач в области биологии, техники, социологии и экономики.
2.	Описание систем. Теория систем: определение А.Н. Колмогорова. Детерминированные системы	Элементы и связи. Цель, задачи системы. Структурная схема. Виды и формы представления структур: сетевая структура, иерархические, матричные, многоуровневые иерархические, смешанные иерархические структуры. Структуры с произвольными связями. Сравнительный анализ структур. Информационный подход к анализу систем. Основы системного анализа: система и ее свойства; дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе; принципы системности и комплексности; принцип

		<p>моделирования; типы шкал.</p> <p>Теория систем: определение А.Н. Колмогорова.</p> <p>Символическое описание изменения системы: операнды, операторы. Образы. Понятие перехода и преобразования. Замкнутость множества операндов относительно преобразования. Однозначное преобразование. Взаимнооднозначное преобразование. Тождественное преобразование. Матричное представление преобразования. Повторные изменения системы: степень преобразования, произведение (композиция) преобразований системы.</p> <p>Операнды как состояния системы. Аналогия теории систем с математической физикой и экономическим анализом. Дискретная система. Каноническое представление системы. Состояние системы как вектор; вектор как операнд. Фазовое пространство (описание поведения системы).</p>
3	<p>Регулирование и управление. Понятие цели и закономерности целеобразования; определение цели. Регулирование в биологических, технических и социальных системах.</p> <p>Сервомеханизмы</p> <p>Необходимое разнообразие. Закон необходимого разнообразия, регулятор.</p>	<p>Определение цели; закономерности целеобразования; виды и формы представления структур целей (сетевая структура или сеть, иерархические структуры, страты и эшелоны); методики анализа целей и функций систем управления.</p> <p>Функционирование систем в условиях неопределенности; управление в условиях риска. Целенаправленная и целеустремленная системы. Ценностно-ориентированные системы. Сложности выявления целей, методика структуризации целей и функций. Формирование критериев. Постановка задач выбора оптимального решения.</p> <p>Генерирование альтернатив. Организационные формы генерирования альтернатив (мозговой штурм, разработка сценариев, методы экспертного анализа, метод Дельфи, методы типа дерева целей). Соотношение категорий типа событие, явление, поведение.</p> <p>Основные работы: Кеннон "Мудрость тела", Эшби "Конструкция мозга".</p> <p>Автопилоты; автоматы; роботы, системы искусственного интеллекта; интеллектуальные компьютерные комплексы.</p> <p>Управляемый ошибками; марковская система; связь между марковской и детерминированной системами; устойчивость марковской системы; состояние равновесия; марковское регулирование; регулирование посредством вето; детерминированное регулирование; игры и стратегии; регулирование очень большой системы; виды и формы представления структур целей: сетевая структура, иерархические структуры и страты; управление - определение понятия; информационный смысл понятия управления: информация состояния, распорядительная информация, аналитическая информация; управление в условиях риска. Шкалирование и типы шкал.</p>
4	<p>Организация управляемой системы. Системы со входом. Вход и выход системы. Система «Черный</p>	<p>Принцип обратной связи. Принципы управления системой: принципы разомкнутого (программного) управления; принцип разомкнутого управления с компенсацией возмущений: принцип замкнутого управления; принцип однократного управления. Многокритериальные задачи оптимального</p>

	ящик»	<p>управления. Методики анализа функций систем управления. Оптимизация в системах с иерархической структурой. Примеры иерархических систем Управления.</p> <p>Переходные процессы. Соединение систем. Соединение с обратной связью. Обратная связь; очень большая система; положительная обратная связь; отрицательная обратная связь. Биологические системы с обратной связью. Технические системы с обратной связью. Социальные системы с обратной связью. Канал связи. Сеть каналов связи в очень большой системе. Потоки документов, проходящие по каналам организации связи. Единство и различие прямой и обратной связи. Устойчивость. Инварианты изменяющейся системы; состояния равновесия; циклы смены состояний; устойчивые области; возмущения; желательная и нежелательная устойчивости; равновесие в части и в целом; гомеостат.</p> <p>Изоморфные системы; гоморфные системы; очень большой "ящик"; понятие эмерджентности и эмерджентных свойств очень сложных систем; неполностью наблюдаемый "ящик"; адаптивное поведение.</p>
5	<p>Информационный подход к анализу систем.</p> <p>Материя, энергия, информация, энтропия.</p> <p>Ограничение разнообразия.</p> <p>Непрерывающаяся передача (по работе К. Шеннона "Математическая теория связи").</p>	<p>Теория информационного поля. Информация восприятия и информационный потенциал.</p> <p>Проблема получения информации о состоянии системы.</p> <p>Понятие сигнала. Сигналы в системах. Осведомительная и управляющая информация. Анализ информационных потоков.</p> <p>Особенности обработки информации в иерархических системах.</p> <p>Разнообразие; количество разнообразия; возможности; вероятности возможностей; формула энтропии и формула количества информации.</p> <p>Степени свободы; значение ограничений разнообразия; работы по теории информации и кибернетике Н. Винера, А.Н. Колмогорова, К. Шеннона, У. Эшби; предсказания и ограничения разнообразия; системы как ограничения разнообразия.</p> <p>Разнообразие в системах; уменьшение разнообразия; закон накопления опыта; передача разнообразия; повсеместность кодирования; сложность кодирования; декодирование; пионерские работы Шеннона и Винера - кодирование посредством машины; обращение кодированного сообщения; передача от системы к системе; передача по каналу связи; шумы и помехи при передаче разнообразия.</p> <p>Недетерминированное преобразование; матрица переходных процессов; понятие цепи Маркова; развернутое понятие энтропии; избыточность; безошибочная передача разнообразия.</p>
6	<p>Основы системного анализа.</p>	<p>Характеристика задач системного анализа. Типовые постановки задач системного анализа (задачи распределения ресурсов, управления запасами, задачи массового обслуживания).</p> <p>Дескриптивные и конструктивные определения в системном</p>

		<p>анализе.</p> <p>Принципы системного подхода: конечной цели, системность, комплексность. Основные процедуры системного анализа: формирование общих представлений о системе, моделирование, реализация выбора и принятие решений, внедрение результатов анализа.</p> <p>Конструктивное определение экономического анализа: системное описание экономического анализа; модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Методы организации сложных экспертиз. Анализ информационных ресурсов. Развитие систем организационного управления.</p>
7	Шкалы измерений при оценке систем.	<p>Эксперимент-средство построения модели. Понятие шкалы и типы шкал. Измерительные шкалы. Шкалы наименований. Примеры. Порядковые шкалы. Обработка результатов, измеренных в разных шкалах. Примеры наблюдений в каждой из измерительных шкал.</p> <p>Методы теории планирования экспериментов. Факторный анализ финансовой устойчивости при использовании ординальной шкалы.</p>
8	<p>Моделирование - центральная процедура системного анализа. Математические схемы моделирования систем. Структурные схемы моделирования систем.</p>	<p>Понятие математической модели, существенные переменные, формы связи., эмпирические константы; структура модели системного анализа: потребительские (пользовательские) качества модели-решение, неопределенность, надежность; доминанта - рабочее орудие модели, т.е. уравнение или система уравнений, описывающих конкретную ситуацию; остатки (ошибки) решения модели; математические регуляторы точности решений.</p> <p>Типовые математические схемы: дифференциальные уравнения, конечные и вероятностные автоматы, системы массового обслуживания. Управляемость, достижимость, устойчивость.</p> <p>Устойчивость решений: основные положения теории устойчивости Ляпунова. Устойчивость экономических систем. Наблюдаемость. Понятие «наблюдателя». Элементы теории адаптивных систем.</p> <p>Понятие структуры системы. Основные структурные показатели. Расчет показателей и рейтинга системы, связь с устойчивостью системы.</p>
9	Системное описание экономического анализа. Модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.	<p>Исторические вехи экономико-математического моделирования. Экономическая функция Н.Г. Чернышевского, функция Кобба-Дугласа, Нобелевские задачи системного экономического анализа.</p> <p>Факторный анализ в экономике. Анализ прибыльности производства; факторный анализ себестоимости. Факторный анализ финансовой устойчивости.</p> <p>Анализ информационных ресурсов и развитие систем организационного управления.</p> <p>Функционирование систем в условиях неопределенности. Определение безопасности системы. Внешняя и внутренняя безопасность. Безопасность как свойство системы.</p>

		Характеристика безопасности. Концепция риска в задачах системных исследований. Управление в условиях риска.
10	Имитационное моделирование-метод проведения системных исследований.	Сущность имитационного моделирования. Принцип разработки аналитических экономико-математических моделей. Инструментальные средства моделирования систем. Имитационное моделирование экономических процессов.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Предусмотрены следующие виды контроля качества освоения конкретной дисциплины:

- текущий контроль успеваемости
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен в **ПРИЛОЖЕНИИ** к РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины в процессе обучения.

### 7.1 Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1.	Понятие системы	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
2.	Описание систем. Теория систем: определение А.Н. Колмогорова. Детерминированные системы	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
3	Регулирование и управление. Понятие цели и закономерности целеобразования; определение цели. Регулирование в биологических, технических и социальных системах. Сервомеханизмы Необходимое разнообразие. Закон необходимого разнообразия, регулятор.	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
4	Организация управляемой системы. Системы со входом. Вход и выход системы. Система «Черный ящик»	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
5	Информационный подход к анализу систем. Материя, энергия, информация, энтропия. Ограничение разнообразия. Непрекращающаяся передача (по работе К. Шеннона "Математическая теория связи").	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
6	Основы системного анализа.	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.



7	Шкалы измерений при оценке систем.	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
8	Моделирование - центральная процедура системного анализа. Математические схемы моделирования систем. Структурные схемы моделирования систем.	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
9	Системное описание экономического анализа. Модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
10	Имитационное моделирование-метод проведения системных исследований.	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.

## 7.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Типовые вопросы

*Системы и закономерности их функционирования и развития*

1. Чем ограничены возможности интеллектуализации человеческой деятельности?
2. Опишите этапы эволюционного развития определения системы.
3. Дайте определение системы.
4. Можно ли одну систему представить состоящей из различных совокупностей элементов?
5. Перечислите и поясните основные свойства систем.
6. В чем заключается суть устойчивости системы? Какие существуют разновидности устойчивости?
7. Приведите примеры технических систем.
8. В чем заключаются особенности искусственных и естественных систем?
9. Чем отличаются открытые и закрытые системы?
10. Какие системы называют самоорганизующимися?

*Описание систем*

1. Что называют элементом системы?
2. Можно ли одну и ту же систему представить состоящей из различных совокупностей элементов?
3. Как называют составную часть системы, если она обладает свойствами целостности и коммуникативности?
4. Что понимают под моделью состава системы?
5. В чем заключается различие между структуризацией и декомпозицией системы?
6. Приведите примеры сетевых структур.
7. Какой граф называют ориентированным?
8. В чем различие между сильными и слабыми связями в иерархических структурах?
9. Приведите примеры иерархических структур со слабыми связями.
10. Может ли система быть представлена различными структурами? Обоснуйте свой ответ.

*Понятие цели и закономерности целеобразования.*

1. Какие типы подобия вам известны?
2. Приведите пример прямого и косвенного подобия.
3. Что понимают под вербальным описанием системы?
4. Что влияет на выбор того или иного метода формализованного представления системы?

5. Назовите основные понятия, на которых базируются лингвистические методы описания систем.

6. Можно ли, в процессе изучения системы менять свое представление о системе на верхней страте?

7. Что понимают под эшелонами?

8. Примером иерархической структуры какого вида являются холдинги?

*Математические схемы моделирования систем*

*Структурные схемы моделирования систем*

1. Что понимают под структурой системы?

2. Какие виды показателей имеют место?

3. От чего зависит оптимальность структуры системы?

4. Что называют критерием структурной оценки системы?

5. Что понимается под элементными, групповыми и интегрированными показателями?

6. Сформулируйте основные принципы структурного моделирования систем

*Организация управляемой системы*

1. Что понимают под управлением?

2. Каким образом может осуществляться воздействие на систему?

3. В чем различие между замкнутым и разомкнутым контуром управления?

4. Что понимается под «неполной управляемостью» экономической системы?

5. При каких условиях система устойчива «в большом»?

6. Какие возмущающие последствия, в соответствии с их влиянием на экономическую систему, называют нейтральными?

7. Может ли экономическая система в условиях глобальной неустойчивости достигать локальной устойчивости? Приведите примеры.

8. Что понимают под потенциалом экономической системы?

9. На основе какого признака определяют тип управления?

10. В чем суть принципа управления с упреждением? Приведите пример.

11. Что понимают под организацией управляемой системы?

*Информационный подход к анализу систем.*

1. Какую информацию принято называть осведомительной?

2. Включается ли свойство доступности информации?

3. Как можно оценить меру полезности информации?

4. Что называется сигналом?

5. Может ли информация не иметь материального носителя?

6. Включается ли относительность свойств информации?

7. С помощью чего осуществляется преобразование информации о состоянии системы в сигнал?

8. Какие правила существуют для обработки информации в иерархических системах?

*Основы системного анализа*

1. В чем суть задачи составления титульного списка?

2. В чем суть задачи определения оптимальной очередности разработки?

3. Перечислите основные процедуры системного анализа?

4. Перечислите источники неопределенности в итоговых результатах системного анализа?

5. Какие виды ресурсов используются при реализации задач системного анализа?

6. Что называется проблематикой? Чем вызвана необходимость построения проблематики?

7. Какие способы генерации альтернатив вам известны?

8. В чем заключаются главные особенности мозгового штурма?

9. Какова основная идея синектики?

10. В чем заключается особенность использования метода сценариев.

*Шкалы измерений при оценке систем.*

1. Перечислите основные элементы эксперимента.

2. В чем заключается различие между качественным и количественным экспериментом.

3. Какие основные недостатки проведения машинных экспериментов?
4. С какой целью осуществляется количественный эксперимент?
5. Перечислите типы экспериментов.
6. Какие типы шкал вам известны?
7. Можно ли при использовании номинальной шкалы установить качественные различия между измеряемыми объектами.
8. Приведите примеры порядковых шкал.

*Функционирование систем в условиях неопределенности.*

1. Основные признаки неопределенности
2. Методы вычисления устойчивости функционирования систем в условиях неопределенности

3. Методы дерева решений

4. Метод Байеса

5. Общий алгоритм исчисления прибыли работы систем в условиях неопределенности

*Имитационное моделирование-метод проведения системных исследований.*

1. Суть метода имитационного моделирования, используемые математические методы

2. Отличие метода имитационного моделирования от математического, статистического методов.

3. Использование метода ЗЛП в реализации метода имитационного моделирования

### **Типовые проблемно-аналитические задания**

1. *Проблемно-аналитическое задание:*

#### **Вариант 1**

Молодой российский бизнесмен предполагает построить ночную дискотеку неподалеку от университета. По одному из допустимых проектов предприниматель может в дневное время открыть в здании дискотеки столовую для студентов. Другой вариант не связан с дневным обслуживанием клиентов. Представленные бизнес-планы показывают, что план, связанный со столовой, может принести доход в 250 тыс. рублей. Без открытия столовой бизнесмен может заработать 175 тыс. рублей. Потери в случае открытия дискотеки со столовой составят 55 тыс. рублей, а без столовой – 20 тыс. рублей. Определите наиболее эффективную альтернативу на основе средней стоимостной ценности в качестве критерия. Вероятность наступления благоприятного состояния равна 0,5; неблагоприятного – 0,5.

#### **Вариант 2**

Директор лицея, обучение в котором осуществляется на платной основе, решает, следует ли расширять здание лицея на 250 мест, на 50 мест или не проводить строительных работ вообще. Если население небольшого города, в котором организован платный лицей, будет расти, то большая реконструкция могла бы принести прибыль 250 тыс. рублей в год, незначительное расширение учебных помещений могло бы приносить 90 тыс. рублей прибыли. Если население города увеличиваться не будет, то крупное расширение обойдется лицейю в 120 тыс. рублей убытка, а малое – 45 тыс. рублей. Однако информация о том, как будет изменяться население города, отсутствует. Постройте дерево решений и определите лучшую альтернативу.

#### **Вариант 3**

При крупном автомобильном магазине планируется открыть мастерскую по предпродажному обслуживанию и гарантийному ремонту автомобилей. Если рынок будет благоприятным, то большая мастерская принесет прибыль в 60 тыс. рублей, а маленькая – 30 тыс. рублей. При неблагоприятном рынке магазин потеряет 65 тыс. рублей, если будет открыта большая мастерская, и 30 тыс. рублей – если откроется маленькая. Не имея дополнительной информации, директор оценивает вероятность благоприятного рынка 0,6. Постройте дерево решений и определите, какую мастерскую следует открыть при магазине:

большую или маленькую? Какова ожидаемая денежная оценка наилучшего решения?

#### Вариант 4

Фирма, производящая вычислительную технику, провела анализ рынка нового высокопроизводительного персонального компьютера. Если будет выпущена крупная партия компьютеров, то при благоприятном рынке прибыль составит 250 тыс. рублей, а при неблагоприятных условиях фирма понесет убытки в 185 тыс. рублей. Небольшая партия техники в случае ее успешной реализации принесет фирме 50 тыс. рублей прибыли и 10 тыс. рублей убытков – при неблагоприятных условиях. Возможность благоприятного и неблагоприятного исходов фирма оценивает одинаково. Используйте дерево решений, для того чтобы помочь фирме выбрать правильную технико-экономическую стратегию. Какова ожидаемая денежная оценка наилучшего решения?

#### Темы исследовательских, творческих проектов

*Подготовка исследовательских проектов по темам:*

1. Основные свойства систем. Понятия системного анализа.
2. Элементы теории информации.
3. Энтропия и информация.
4. Практическое построение простейших экономических моделей.
5. Построение общей экстраполяционной модели.

#### Типовые задания к интерактивным занятиям

- 1) Намечается крупномасштабное производство легковых автомобилей. Имеются четыре варианта проекта автомобиля  $R_j$ . Определена экономическая эффективность  $V_{ji}$  каждого проекта в зависимости от рентабельности производства. По истечении трех сроков  $S_i$  рассматриваются как некоторые состояния среды (природы). Значения экономической эффективности для различных проектов и состояний природы приведены в следующей табл.

Проекты	Состояние природы		
	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$R_1$	20	25	15
$R_2$	25	24	10
$R_3$	15	28	12
$R_4$	9	30	20

Требуется выбрать лучший проект легкового автомобиля для производства, используя критерий Вальда, Сэвиджа, Гурвица при коэффициенте пессимизма 0,1. Сравнить решения и сделать выводы.

- 2) Определите тип электростанции, которую необходимо построить для удовлетворения энергетических потребностей комплекса крупных промышленных предприятий. Множество возможных стратегий в задаче включает следующие параметры:  $R_1$  – сооружается гидроэлектростанция;  $R_2$  – сооружается тепловая электростанция;  $R_3$  – сооружается атомная электростанция. Экономическая эффективность сооружения электростанции зависит от влияния случайных факторов, образующих множество состояний природы  $S_i$ . Результаты расчета экономической эффективности приведены в следующей табл.

Тип станции	Состояние природы				
	S1	S2	S3	S4	S5
R1	40	70	30	25	45
R2	60	50	45	20	30
R3	50	30	40	35	60

### Типовые тесты

Вопрос 1:

Совокупность всех объектов, изменение свойств которых влияет на системы, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы, это:

Варианты ответа:

- а) **среда**;
- б) подсистема;
- в) компоненты.

Вопрос 2:

Простейшая, неделимая часть системы, определяемая в зависимости от цели построения и анализа системы:

Варианты ответа:

- а) компонент;
- б) наблюдатель;
- в) **элемент**;
- г) атом.

Вопрос 3:

Компонент системы- это:

Варианты ответа:

- а) часть системы, обладающая свойствами системы и имеющая собственную подцель;
- б) предел членения системы с точки зрения аспекта рассмотрения;
- в) средство достижения цели;
- г) **совокупность однородных элементов системы.**

Вопрос 4:

Ограничение системы свободы элементов определяют понятием

Варианты ответа:

- а) критерий;
- б) цель;
- в) **связь**;
- г) страта.

Вопрос 5:

Способность системы в отсутствии внешних воздействий сохранять своё состояние сколько угодно долго определяется понятием

Варианты ответа:

- а) устойчивость;
- б) развитие;
- в) **равновесие**;
- г) поведение.

Вопрос 6:

Объединение некоторых параметров системы в параметре более высокого уровня - это

Варианты ответа:

- а) синергия;
- б) **агрегирование**;

в) иерархия.

Вопрос 7:

Сетевая структура представляет собой

Варианты ответа:

а) **декомпозицию системы во времени;**

б) декомпозицию системы в пространстве;

в) относительно независимые, взаимодействующие между собой подсистемы;

г) взаимоотношения элементов в пределах определённого уровня;

Вопрос 8:

Уровень иерархической структуры, при которой система представлена в виде взаимодействующих подсистем, называется

Варианты ответа:

а) стратой;

б) **эшеленом;**

в) слоем.

Вопрос 9:

Какого вида структуры систем не существует

Варианты ответа:

а) с произвольными связями;

б) **горизонтальной;**

в) смешанной;

г) матричной.

Вопрос 10:

При представлении объекта в виде диффузной системы

Варианты ответа:

а) удаётся определить все элементы системы и их взаимосвязи;

б) **не ставится задача определить все компоненты и их связи;**

в) исследуются наименее изученные объекты и процессы.

Вопрос 11:

Какая из особенностей не является характеристикой развивающихся систем

Варианты ответа:

а) **однаправленность;**

б) нестационарность отдельных параметров;

в) целеобразование;

г) уникальность поведения системы.

Вопрос 12:

Какая закономерность проявляется в системе в появлении у неё новых свойств, отсутствующих у элементов

Варианты ответа:

а) интегративность;

б) аддитивность;

в) **целостность;**

г) обособленность.

Вопрос 13:

Коммуникативность относится к группе закономерностей

Варианты ответа:

а) осуществимости систем;

б) **иерархической упорядоченности систем;**

в) взаимодействия части и целого;

г) развитие систем.

Вопрос 14:

Одной из характеристик функционирования системы, определяющейся как способность

системы возвращаться в состояние равновесия после того, как она была выведена из этого состояния под влиянием возмущающих воздействий, является

Варианты ответа:

- а) равновесие;
- б) **устойчивость**;
- в) развитие;
- г) самоорганизация.

### **7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Все задания, используемые для текущего контроля формирования компетенций условно можно разделить на две группы:

1. задания, которые в силу своих особенностей могут быть реализованы только в процессе обучения на занятиях (например, дискуссия, круглый стол, диспут, мини-конференция);
2. задания, которые дополняют теоретические вопросы (практические задания, проблемно-аналитические задания, тест).

Выполнение всех заданий является необходимым для формирования и контроля знаний, умений и навыков. Поэтому, в случае невыполнения заданий в процессе обучения, их необходимо «отработать» до зачета (экзамена). Вид заданий, которые необходимо выполнить для ликвидации «задолженности» определяется в индивидуальном порядке, с учетом причин невыполнения.

#### **1. Требование к теоретическому устному ответу**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

#### **2. Творческие задания**

*Эссе* – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст

должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

*Критерии оценивания* - оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «хорошо» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение). Но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если не выполнены никакие требования.

### **3. Требование к решению ситуационной, проблемной задачи (кейс-измерители)**

Студент должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи должны решаться студентами письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **4. Интерактивные задания**

Механизм проведения диспут-игры (ролевой (деловой) игры).

Необходимо разбиться на несколько команд, которые должны поочередно высказать свое мнение по каждому из заданных вопросов. Мнение высказывающейся команды засчитывается, если противоположная команда не опровергнет его контраргументами. Команда, чье мнение засчитано как верное (не получило убедительных контраргументов от противоположных команд), получает один балл. Команда, опровергнувшая мнение противоположной команды своими контраргументами, также получает один балл.



Побеждает команда, получившая максимальное количество баллов.

Ролевая игра как правило имеет фабулу (ситуацию, казус), распределяются роли, подготовка осуществляется за 2-3 недели до проведения игры.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, выполнения всех критериев.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

## **5. Комплексное проблемно-аналитическое задание**

Задание носит проблемно-аналитический характер и выполняется в три этапа. На первом из них необходимо ознакомиться со специальной литературой.

Целесообразно также повторить учебные материалы лекций и семинарских занятий по темам, в рамках которых предлагается выполнение данного задания.

На втором этапе выполнения работы необходимо сформулировать проблему и изложить авторскую версию ее решения, на основе полученной на первом этапе информации.

Третий этап работы заключается в формулировке собственной точки зрения по проблеме. Результат третьего этапа оформляется в виде аналитической записки (объем: 2-2,5 стр.; 14 шрифт, 1,5 интервал).

*Критерий оценивания* - оценка учитывает: понимание проблемы, уровень раскрытия поставленной проблемы в плоскости теории изучаемой дисциплины, умение формулировать и аргументировано представлять собственную точку зрения, выполнение всех этапов работы.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

## **6. Исследовательский проект**

*Исследовательский проект* – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата

(объем: 12-15 страниц; 14 шрифт, 1,5 интервал).

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

## **7. Информационный проект (презентация):**

*Информационный проект* – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации). Итоговым продуктом проекта может быть письменный реферат, электронный реферат с иллюстрациями, слайд-шоу, мини-фильм, презентация и т.д.

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

## **8. Дискуссионные процедуры**

*Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции* являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

## **9. Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний, обучающихся по дисциплине.

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос.

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## **10. Требование к письменному опросу (контрольной работе)**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### 8.1. Основная учебная литература

1. Матвеев А.В. Системный анализ : учебное пособие / Матвеев А.В.. — Омск : Издательство Омского государственного университета, 2019. — 56 с. — ISBN 978-5-7779-2381-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108137.html>

2. Основы теории систем и системный анализ : лабораторный практикум / . — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 88 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111704.html>

### 8.2. Дополнительная учебная литература:

1 Чернышов В.Н. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / Чернышов В.Н., Чернышов А.В.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 82 с. — ISBN 978-5-8265-2251-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115732.html>

2. Шабаршина И.С. Основы компьютерной математики. Задачи системного анализа и управления : учебное пособие / Шабаршина И.С., Корохова Е.В., Корохов В.В.. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-9275-3118-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95804.html>

### 8.3. Периодические издания

1. Журнал «Математическое моделирование и численные методы». [Математическое моделирование и численные методы \(bmstu.ru\)](http://mathnet.ru)

2. [Вестник Московского Университета. Математика, Механика \(msu.su\)](http://vestnik.msu.ru)

3. Дискретная математика. Discrete Mathematics and Applications. [mathnet.ru](http://mathnet.ru)

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Федеральный портал «Российское образование». <http://www.edu.ru/>

2. Электронно-библиотечная система «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» <https://www.elibrary.ru/>

3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>

4. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS <https://www.iprbookshop.ru>

5. <https://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)

6. <https://link.springer.com> - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа)

7. <https://zbmath.org> - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)
8. <https://openedu.ru> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

1. работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
2. внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
3. выполнение самостоятельных практических работ;
4. подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Microsoft Windows Server;
2. Семейство ОС Microsoft Windows;
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс);
5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Система ГАРАНТ);

Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей программы дисциплины.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; наушники; телевизор.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства и свободно распространяемого программного обеспечения:

Windows Server 2016, Windows 10, Microsoft Office, КонсультантПлюс, Система ГАРАНТ, Kaspersky Endpoint Security, Microsoft Windows Server, Microsoft Project, Spider Project, EclipseIDEforJavaEEDevelopers, AndroidStudio, IntelliJIDEA, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, LibreOffice, Skype, Gimp, Paint.net, AnyLogic, Inkscape, Microsoft Visual Studio Community, Denver, GNU Octave, PostgreSQL, Ramus.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Windows Server 2016, Windows 10, Microsoft Office, КонсультантПлюс, Система ГАРАНТ, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, LibreOffice, Skype, Zoom, Gimp, Paint.net, AnyLogic, Inkscape.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

### **13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины**

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

#### **13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:**

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

#### **13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения**

Из перечня видов: (*«мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.*) используются следующие:

- диспут
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция
- дискуссия
- беседа.

#### **13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются 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.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.