

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> | Проектирование, разработка и<br>сопровождение информационных систем |
| <i>Квалификация выпускника</i>  | бакалавр                                                            |

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

| Группа компетенций   | Категория компетенций | Код   |
|----------------------|-----------------------|-------|
| Общепрофессиональные | -                     | ОПК-2 |
| Профессиональные     | -                     | ПК-1  |

**2. Компетенции и индикаторы их достижения**

| Код компетенции | Формулировка компетенции                                                                                                                                                                                  | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2</b>    | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности | <p><b>ОПК-2.1.</b> Владеет широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий.</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Применяет на практике методы теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач в области информационных систем и технологий</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Понимает основы информатики и принципы работы современных информационных технологий и применяет их для решения задач в профессиональной сфере.</p> <p><b>ОПК-2.4.</b> Выбирает и оценивает способ реализации информационных систем и устройств (программно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи.</p> <p><b>ОПК-2.5.</b> Использует принцип работы современных информационных технологий и применяет их для решения задач профессиональной деятельности</p> |
| <b>ПК-1</b>     | Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения,                                                | <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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |                                           |                                                                                                                                                                                                        |
|--|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | хранения, обработки и передачи информации | математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов.<br><b>ПК-1.6</b> Создает модели основных объектов изучения естественнонаучных дисциплин и реализовывать их в компьютерных моделях. |
|--|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Код компетенции</b>    | <b>ОПК-2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные принципы функционирования современных информационных технологий и программных средств.</li> <li>- Особенности программного обеспечения отечественного производства и его сравнительный анализ с международными аналогами.</li> <li>- Применение технологических знаний в информационно-технологической сфере для решения профессиональных задач.</li> <li>- Использование информационно-коммуникационных технологий в профессиональном контексте.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализировать и оценивать особенности и функциональные возможности программного обеспечения.</li> <li>- Применять знания об информационных технологиях для эффективного решения профессиональных задач.</li> <li>- Компетентно использовать информационно-коммуникационные технологии в соответствии со своей специализацией и рабочими задачами.</li> <li>- Принимать активное участие в обучении и адаптации к новым технологиям с целью их успешной интеграции в профессиональную деятельность.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыком выполнять сравнительный анализ различных программных продуктов и выявлять их основные особенности.</li> <li>-навыком эффективно применять информационные технологии для решения сложных профессиональных задач.</li> <li>- навыком осуществлять практическое применение информационно-коммуникационных технологий в своей специализированной области деятельности</li> </ul> |
| <b>Код компетенции</b>    | <b>ПК-1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- математический аппарат, методологию программирования и современные</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать математический аппарат, методологию программирования и</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования математического аппарата, методологии</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

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

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

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» 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», «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: Проектирование, разработка и сопровождение информационных систем.

#### 5. Объем дисциплины

| <b>Виды учебной работы</b>                       | <b>Формы обучения</b> |
|--------------------------------------------------|-----------------------|
|                                                  | <b>Очная</b>          |
| <b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы | 3/108                 |
| <b>Контактная работа:</b>                        |                       |
| Занятия лекционного типа                         | 36                    |
| Занятия семинарского типа                        | 36                    |
| Промежуточная аттестация: <b>зачет с оценкой</b> | 0,15                  |
| <b>Самостоятельная работа (СРС)</b>              | 35,85                 |

**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**

| №<br>п/<br>п | Раздел/тема                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Виды учебной работы (в часах)  |                                    |                                     |              |                                    |      |                                       |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------|------------------------------------|------|---------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Контактная работа              |                                    |                                     |              |                                    |      | Самос<br>тояте<br>льная<br>работ<br>а |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Занятия<br>лекционного<br>типа |                                    | Занятия семинарского типа           |              |                                    |      |                                       |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Лекции                         | Иные<br>учебны<br>е<br>заняти<br>я | Практ<br>ически<br>е<br>заняти<br>я | Семин<br>ары | Лабор<br>аторн<br>ые<br>работ<br>ы | Иные |                                       |
| 1.           | Понятие системы                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                              |                                    | 3                                   |              |                                    |      | 3                                     |
| 2.           | Описание систем.<br>Теория систем:<br>определение<br>А.Н. Колмогорова.<br>Детерминированные<br>системы                                                                                                                                                                                        | 3                              |                                    | 3                                   |              |                                    |      | 3                                     |
| 3.           | Регулирование и<br>управление. Понятие<br>цели и закономерности<br>целеобразования;<br>определение цели.<br>Регулирование в<br>биологических,<br>технических и<br>социальных системах.<br>Сервомеханизмы<br>Необходимое<br>разнообразие. Закон<br>необходимого<br>разнообразия,<br>регулятор. | 3                              |                                    | 3                                   |              |                                    |      | 3                                     |
| 4.           | Организация<br>управляемой системы.<br>Системы со входом.<br>Вход и выход системы.<br>Система «Черный<br>ящик»                                                                                                                                                                                | 3                              |                                    | 3                                   |              |                                    |      | 3                                     |
| 5.           | Информационный<br>подход к анализу<br>систем.<br>Материя, энергия,<br>информация, энтропия.                                                                                                                                                                                                   | 3                              |                                    | 3                                   |              |                                    |      | 3                                     |

|     |                                                                                                                                                            |             |  |           |  |  |  |              |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--|-----------|--|--|--|--------------|
|     | Ограничение разнообразия.<br>Непрекращающаяся передача (по работе К. Шеннона "Математическая теория связи").                                               |             |  |           |  |  |  |              |
| 6.  | Основы системного анализа.                                                                                                                                 | 3           |  | 3         |  |  |  | 3            |
| 7.  | Шкалы измерений при оценке систем.                                                                                                                         | 3           |  | 3         |  |  |  | 3            |
| 8.  | Моделирование - центральная процедура системного анализа.<br>Математические схемы моделирования систем.<br>Структурные схемы моделирования систем.         | 3           |  | 3         |  |  |  | 3            |
| 9.  | Системное описание экономического анализа. Модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. | 6           |  | 6         |  |  |  | 6            |
| 10. | Имитационное моделирование-метод проведения системных исследований.                                                                                        | 6           |  | 6         |  |  |  | 5?85         |
|     | <b>Промежуточная аттестация</b>                                                                                                                            | <b>0,15</b> |  |           |  |  |  |              |
|     | <b>Итого</b>                                                                                                                                               | <b>36</b>   |  | <b>36</b> |  |  |  | <b>35,85</b> |

## 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. |

|    |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                              | <p>Возникновение и развитие системных представлений. Системология. Системотехника. Определение системы. Классификация систем. Сложная система. Слои (уровни сложности). Свойства систем.</p> <p>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.</p> <p>Значение сложных систем в современной жизни. Основные исторические вехи развития идей теории систем, системного анализа и системного подхода. Связь теории систем и 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>Детерминированные системы</p> | <p>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 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.</p> <p>Понятие цели и закономерности целеобразования; определение цели.</p>   | <p>Определение цели; закономерности целеобразования; виды и формы представления структур</p> <p>целей (сетевая структура или сеть, иерархические структуры, страты и эшелоны); методики анализа целей и функций систем управления.</p> <p>Функционирование систем в условиях</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>Регулирование в биологических, технических и социальных системах. Сервомеханизмы. Необходимое разнообразие. Закон необходимого разнообразия, регулятор.</p> | <p>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. 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. Основные работы: Кеннон "Мудрость тела", Эшби "Конструкция мозга". 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. 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. 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.</p> <p>Материя, энергия, информация, энтропия.</p> <p>Ограничение разнообразия.</p> <p>Непрекращающаяся 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. 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 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 | <p>Шкалы измерений при оценке систем.</p>                                                                                                                                                                             | <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  | <p>Системное описание экономического анализа. Модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.</p> | <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. Характеристика безопасности. Концепция риска в задачах системных исследований. Управление в условиях риска.</p>                                                                                                                                                                                                                               |
| 10 | <p>Имитационное моделирование-метод проведения системных исследований.</p>                                                                                        | <p>Сущность имитационного моделирования. Принцип разработки аналитических экономико-математических моделей. Инструментальные средства моделирования систем.</p> <p>Имитационное моделирование экономических процессов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### 6.2.2 Содержание практических занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Содержание практического занятия                                                                                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Понятие системы                        | <p>Системология. Системотехника.</p> <p>Методы и модели теории систем. Управляемость, достижимость, устойчивость. Элементы теории адаптивных систем. Закономерности функционирования и развития систем.</p> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                      | 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.<br>Замкнутость множества операндов относительно преобразования. Однозначное преобразование. Взаимнооднозначное преобразование. Тожественное преобразование. Матричное представление преобразования. Повторные изменения системы: степень преобразования, произведение (композиция) преобразований системы. 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).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 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. | Функционирование систем в условиях неопределенности; управление в условиях риска. Целенаправленная и целеустремленная системы. Ценностно-ориентированные системы.<br>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.<br>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. |
| 4  | Организация управляемой                                                                                                                                                                                                                              | Принцип обратной связи. Принципы управления системой: принципы разомкнутого (программного) управления;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|   |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>системы. Системы со входом. Вход и выход системы. Система «Черный ящик»</p>                                                                                                                                   | <p>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; 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.</p> <p>Материя, энергия, информация, энтропия.</p> <p>Ограничение разнообразия.</p> <p>Непрерывная 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.</p> <p>Особенности обработки информации в иерархических системах.</p> <p>Разнообразие; количество разнообразия; возможности; вероятности возможностей; формула энтропии и формула количества информации.</p> <p>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).</p> <p>Дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе.</p> <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|    |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                            | организации сложных экспертиз. Анализ информационных ресурсов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 7  | Шкалы измерений при оценке систем.                                                                                                                         | Эксперимент-средство построения модели. Измерительные шкалы. Шкалы наименований. Примеры. Порядковые шкалы. Обработка результатов, измеренных в разных шкалах. Примеры наблюдений в каждой из измерительных шкал.<br>Методы теории планирования экспериментов. Факторный анализ финансовой устойчивости при использовании ординальной шкалы.                                                                                                                             |
| 8  | Моделирование - центральная процедура системного анализа. Математические схемы моделирования систем. Структурные схемы моделирования систем.               | Типовые математические схемы: дифференциальные уравнения, конечные и вероятностные автоматы, системы массового обслуживания. Управляемость, достижимость, устойчивость.<br>Устойчивость решений: основные положения теории устойчивости Ляпунова. Устойчивость экономических систем. Наблюдаемость. Понятие «наблюдателя».<br>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. | Анализ прибыльности производства; факторный анализ себестоимости. Факторный анализ финансовой устойчивости.<br>Анализ информационных ресурсов и развитие систем организационного управления.<br>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.<br>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.<br>Классификация систем. Сложная система. Слои (уровни сложности). Свойства систем. |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>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.</p> <p>Связь теории систем и экономического анализа. 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2. | <p>Описание систем.</p> <p>Теория систем: определение А.Н. Колмогорова.</p> <p>Детерминированные системы</p>                                                                                                                                           | <p>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 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.</p> <p>Регулирование в биологических, технических и социальных системах.</p> <p>Сервомеханизмы</p> <p>Необходимое разнообразие. Закон необходимого</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. 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. 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|   |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | разнообразия, регулятор.                                                                                                                      | <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 | Организация управляемой системы. Системы со входом. Вход и выход системы. Система «Черный ящик»                                               | <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; гомоформные системы; очень большой "ящик"; понятие эмерджентности и эмерджентных свойств очень сложных систем; неполностью наблюдаемый "ящик"; адаптивное поведение.</p> |
| 5 | Информационный подход к анализу систем. Материя, энергия, информация, энтропия. Ограничение разнообразия. Непрерывающаяся передача (по работе | <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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|   |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | К. Шеннона<br>"Математическая теория связи").                                                                                        | <p>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 | 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 | Моделирование - центральная процедура системного анализа. Математические схемы моделирования систем. Структурные схемы моделирования | <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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|    |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | систем.                                                                                                                                                    | уравнения, конечные и вероятностные автоматы, системы массового обслуживания. Управляемость, достижимость, устойчивость.<br>Устойчивость решений: основные положения теории устойчивости Ляпунова. Устойчивость экономических систем. Наблюдаемость. Понятие «наблюдателя». Элементы теории адаптивных систем.<br>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.<br>Факторный анализ в экономике. Анализ прибыльности производства; факторный анализ себестоимости. Факторный анализ финансовой устойчивости.<br>Анализ информационных ресурсов и развитие систем организационного управления.<br>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.<br>Имитационное моделирование экономических процессов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

| № п/п | Контролируемые разделы (темы)                                                                 | Наименование оценочного средства                      |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1.    | Понятие системы                                                                               | Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование. |
| 2.    | Описание систем.<br>Теория систем: определение А.Н. Колмогорова.<br>Детерминированные системы | Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование. |
| 3.    | Регулирование и управление. Понятие цели и закономерности целеобразования; определение        | Опрос, проблемно-аналитическое                        |

|     |                                                                                                                                                                                          |                                                       |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|     | цели.<br>Регулирование в биологических, технических и социальных системах.<br>Сервомеханизмы<br>Необходимое разнообразие. Закон<br>необходимого разнообразия, регулятор.                 | 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. Непрерывающаяся 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.<br>Математические схемы моделирования систем.<br>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. |

## 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://bmstu.ru)

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

#### **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, колонки, проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства: Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Yandex Browser, пакет LibreOffice, МТС Линк, Gimp, FreeCAD.

1) IDE Visual Studio Community (нагрузка «Разработка классических приложений на C++» с компонентом «Поддержка C++/CLI»; поддержка MFC)

2) СУБД MySQL (клиент-серверная)

3) Ramus Modelio

4) Cisco Packet Tracer (версии 7.x и 8.x)

5) Oracle Virtual Box

6) Adobe Reader

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 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Adobe Reader, Yandex Browser, пакет LibreOffice, МТС Линк, Gimp, FreeCAD.

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 студентами-инвалидами и студентами 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.

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Теория систем и системный анализ**

|                                 |                                                                     |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <i>Направление подготовки</i>   | Информационные системы и технологии                                 |
| <i>Код</i>                      | 09.03.02                                                            |
| <i>Направленность (профиль)</i> | Проектирование, разработка и<br>сопровождение информационных систем |
| <i>Квалификация выпускника</i>  | бакалавр                                                            |

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

| Группа компетенций   | Категория компетенций | Код   |
|----------------------|-----------------------|-------|
| Общепрофессиональные | -                     | ОПК-2 |
| Профессиональные     | -                     | ПК-1  |

**2. Компетенции и индикаторы их достижения**

| Код компетенции | Формулировка компетенции                                                                                                                                                                                  | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2</b>    | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности | <p><b>ОПК-2.1.</b> Владеет широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий.</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Применяет на практике методы теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач в области информационных систем и технологий</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Понимает основы информатики и принципы работы современных информационных технологий и применяет их для решения задач в профессиональной сфере.</p> <p><b>ОПК-2.4.</b> Выбирает и оценивает способ реализации информационных систем и устройств (программно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи.</p> <p><b>ОПК-2.5.</b> Использует принцип работы современных информационных технологий и применяет их для решения задач профессиональной деятельности</p> |
| <b>ПК-1</b>     | Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения,                                      | <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</p>                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |                                 |                                                                                                                                                        |
|--|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | обработки и передачи информации | систем и процессов.<br><b>ПК-1.6</b> Создает модели основных объектов изучения естественнонаучных дисциплин и реализовывать их в компьютерных моделях. |
|--|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Код компетенции</b>    | <b>ОПК-2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные принципы функционирования современных информационных технологий и программных средств.</li> <li>- Особенности программного обеспечения отечественного производства и его сравнительный анализ с международными аналогами.</li> <li>- Применение технологических знаний в информационно-технологической сфере для решения профессиональных задач.</li> <li>- Использование информационно-коммуникационных технологий в профессиональном контексте.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализировать и оценивать особенности и функциональные возможности программного обеспечения.</li> <li>- Применять знания об информационных технологиях для эффективного решения профессиональных задач.</li> <li>- Компетентно использовать информационно-коммуникационные технологии в соответствии со своей специализацией и рабочими задачами.</li> <li>- Принимать активное участие в обучении и адаптации к новым технологиям с целью их успешной интеграции в профессиональную деятельность.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыком выполнять сравнительный анализ различных программных продуктов и выявлять их основные особенности.</li> <li>-навыком эффективно применять информационные технологии для решения сложных профессиональных задач.</li> <li>- навыком осуществлять практическое применение информационно-коммуникационных технологий в своей специализированной области деятельности</li> </ul> |
| <b>Код компетенции</b>    | <b>ПК-1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать математический аппарат, методологию программирования и современные</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования математического аппарата, методологии программирования и</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

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

### 3.2. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

| Шкала оценивания       | Индикаторы достижения | Показатели оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОТЛИЧНО/ЗАЧТЕНО</b> | Знает:                | - студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,<br>- на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.                                                                                                                                                                                    |
|                        | Умеет:                | - студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        | Владеет:              | - студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;<br>При решении продемонстрировал навыки<br>- выделения главного,<br>- связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов,<br>- изложения мыслей в логической последовательности,<br>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии. |

|                                            |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ХОРОШО/<br/>ЗАЧТЕНО</b>                 | Знает:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                            | Умеет:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                            | Владеет: | <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> </ul> <p>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности.</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul> |
| <b>УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ЗАЧТЕНО</b>           | Знает:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                            | Умеет:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                            | Владеет: | <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> </ul> <p>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности.</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>                     |
| <b>Компетенция не достигнута</b>           |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/<br/>НЕ ЗАЧТЕНО</b> | Знает:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не усвоил значительной части материала;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет системой понятий.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                            | Умеет:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |          |                                                                                    |
|--|----------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Владеет: | не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”. |
|--|----------|------------------------------------------------------------------------------------|

*При ответе на вопросы в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/зачет с оценкой/ экзамен) допускается вольная формулировка ответа, по смыслу раскрывающая содержание ответа, указанного в фонде оценочных средств, в качестве верного ответа.*

*При подготовке ответа в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/зачет с оценкой/ экзамен) обучающимся разрешается использовать калькулятор и справочные таблицы.*

**4. Типовые контрольные задания (закрытого, открытого и иного типа) для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции, соотнесенной с результатами обучения по дисциплине**

### **3 СЕМЕСТР ОПК-2**

**1. Выберите систему, которая имеет планетарную структуру**

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед
- 3) Организм
- 4) Автоматизированная система управления
- 5) Энергоблок атомной станции
- 6) Производственная система
- 7) Химическая система элементов
- 8) Алгебраическая система

**Ответ: 1) Солнечная система**

**2. Выберите систему, в состав которой входит набор деталей в соответствии со спецификацией**

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед
- 3) Организм
- 4) Автоматизированная система управления
- 5) Энергоблок атомной станции
- 6) Производственная система
- 7) Химическая система элементов
- 8) Алгебраическая система

**Ответ: 2) Велосипед**

**3. Выберите систему, где вид – живой**

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед
- 3) Организм
- 4) Автоматизированная система управления

- 5) Энергоблок атомной станции
- 6) Производственная система
- 7) Химическая система элементов
- 8) Алгебраическая система

**Ответ: 3) Организм**

**4. Выберите систему, происхождение которой естественное случайное и искусственное целенаправленное**

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед
- 3) Организм
- 4) Автоматизированная система управления**

- 5) Энергоблок атомной станции
- 6) Производственная система
- 7) Химическая система элементов
- 8) Алгебраическая система

**Ответ: 4) Автоматизированная система управления**

**5. Выберите систему, модель которой есть совокупность уравнений преобразования энергии**

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед
- 3) Организм
- 4) Автоматизированная система управления
- 5) Энергоблок атомной станции**

- 6) Производственная система
- 7) Химическая система элементов
- 8) Алгебраическая система

**Ответ: 5) Энергоблок атомной станции**

**6. Выберите систему, которая имеет искусственное происхождение и товарно-денежные системообразующие свойства**

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед
- 3) Организм
- 4) Автоматизированная система управления
- 5) Энергоблок атомной станции
- 6) Производственная система**

- 7) Химическая система элементов
- 8) Алгебраическая система

**Ответ: 6) Производственная система**

**7. Выберите систему, структура которой упорядоченная, циклическая**

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед
- 3) Организм
- 4) Автоматизированная система управления
- 5) Энергоблок атомной станции
- 6) Производственная система
- 7) Химическая система элементов**

- 8) Алгебраическая система

**Ответ: 7) Химическая система элементов**

**8. Выберите систему, в которой признаком целостности является система аксиом**

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед
- 3) Организм
- 4) Автоматизированная система управления
- 5) Энергоблок атомной станции
- 6) Производственная система
- 7) Химическая система элементов

**8) Алгебраическая система**

**Ответ: 8) Алгебраическая система**

**9. Выберите системы, которые имеют информационное системообразующее свойство**

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед
- 3) Организм
- 4) Автоматизированная система управления**
- 5) Энергоблок атомной станции
- 6) Производственная система
- 7) Химическая система элементов

**8) Алгебраическая система**

**Ответ: 4) Автоматизированная система управления; 7) Химическая система элементов;**

**8) Алгебраическая система**

**10. Выберите системы, которые носят динамический характер**

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед
- 3) Организм
- 4) Автоматизированная система управления
- 5) Энергоблок атомной станции
- 6) Производственная система
- 7) Химическая система элементов
- 8) Алгебраическая система

**Ответ: 1) Солнечная система; 2) Велосипед; 3) Организм; 4) Автоматизированная система управления; 5) Энергоблок атомной станции; 6) Производственная система**

**11. Выберите системы, которые носят как динамический, так и статический характер**

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед**
- 3) Организм
- 4) Автоматизированная система управления
- 5) Энергоблок атомной станции
- 6) Производственная система**
- 7) Химическая система элементов
- 8) Алгебраическая система

**Ответ: 2) Велосипед; 6) Производственная система**

**12. Выберите системы, которые носят только статический характер**

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед
- 3) Организм
- 4) Автоматизированная система управления

- 5) Энергоблок атомной станции
- 6) Производственная система
- 7) **Химическая система элементов**
- 8) **Алгебраическая система**

**Ответ: 7) Химическая система элементов; 8) Алгебраическая система**

**13. Выберите системы, вид которых исключительно неживой**

- 1) **Солнечная система**
- 2) **Велосипед**
- 3) Организм
- 4) Автоматизированная система управления
- 5) **Энергоблок атомной станции**
- 6) Производственная система
- 7) Химическая система элементов
- 8) Алгебраическая система

**Ответ: 1) Солнечная система; 2) Велосипед; 5) Энергоблок атомной станции**

**14. Выберите системы, вид которых исключительно живой**

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед
- 3) **Организм**
- 4) Автоматизированная система управления
- 5) Энергоблок атомной станции
- 6) Производственная система
- 7) Химическая система элементов
- 8) Алгебраическая система

**Ответ: 3) Организм**

**15. Выберите системы, вид которых смешанный**

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед
- 3) Организм
- 4) **Автоматизированная система управления**
- 5) Энергоблок атомной станции
- 6) **Производственная система**
- 7) **Химическая система элементов**
- 8) **Алгебраическая система**

**Ответ: 4) Автоматизированная система управления; 6) Производственная система; 7) Химическая система элементов; 8) Алгебраическая система**

### **Задания открытого типа**

- 1. Чем ограничены возможности интеллектуализации человеческой деятельности?
- 2. В чем заключается суть устойчивости системы?
- 3. Что понимают под потенциалом экономической системы?

| № п/п | Вопрос                                                     | Ответ                                                                |
|-------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1     | Чем ограничены возможности интеллектуализации человеческой | Интеллектуализация человеческой деятельности ограничена когнитивными |

|   |                                                     |                                                                                                                                                                                                  |
|---|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | деятельности?                                       | способностями, этическими нормами, техническими ресурсами, доступностью информации и влиянием эмоциональных факторов.                                                                            |
| 2 | В чем заключается суть устойчивости системы?        | <b>Устойчивость системы</b> — это способность сохранять своё состояние или возвращаться к исходному после воздействия внешних или внутренних изменений, обеспечивая стабильное функционирование. |
| 3 | Что понимают под потенциалом экономической системы? | Потенциал экономической системы — это совокупность ресурсов, возможностей и условий, которые могут быть использованы для достижения целей, повышения эффективности и устойчивого развития.       |

### 3 СЕМЕСТР ПК-1

1. Выберите системы, которые имеют искусственное и целенаправленное происхождение

- 1) Солнечная система
- 2) Велосипед
- 3) Организм
- 4) Автоматизированная система управления
- 5) Энергоблок атомной станции
- 6) Производственная система
- 7) Химическая система элементов
- 8) Алгебраическая система

Ответ: 2) Велосипед; 5) Энергоблок атомной станции; 6) Производственная система; 7) Химическая система элементов; 8) Алгебраическая система

2. Что общего у производственной и автоматизированной систем

- 1) Признак целостности
- 2) Системообразующее свойство
- 3) Структура
- 4) Происхождение
- 5) Вид
- 6) Характер

Ответ: 4) Происхождение; 5) Вид; 6) Характер

3. Что общего у алгебраической системы и химической системы элементов

- 1) Признак целостности
- 2) Системообразующее свойство
- 3) Структура
- 4) Происхождение
- 5) Вид
- 6) Характер

Ответ: 2) Системообразующее свойство; 4) Происхождение; 5) Вид; 6) Характер

**4. Что общего у таких систем как организм и автоматизированная система управления**

- 1) Признак целостности
- 2) Системообразующее свойство
- 3) Структура
- 4) Происхождение
- 5) Вид
- 6) Характер

**Ответ: 4) Происхождение; 5) Вид; 6) Характер**

**5. Что общего у таких систем как организм и производственная система**

- 1) Признак целостности
- 2) Системообразующее свойство
- 3) Структура
- 4) Происхождение
- 5) Вид
- 6) Характер

**Ответ: 5) Вид; 6) Характер**

**6. Что общего у таких систем как велосипед и солнечная система**

- 1) Признак целостности
- 2) Состав
- 3) Структура
- 4) Происхождение
- 5) Вид
- 6) Характер

**Ответ: 5) Вид; 6) Характер**

**7. В чем отличия производственной и автоматизированной систем**

- 1) Признак целостности
- 2) Системообразующее свойство
- 3) Структура
- 4) Происхождение
- 5) Вид
- 6) Характер

**Ответ: 1) Признак целостности; 2) Системообразующее свойство; 3) Структура**

**8. В чем отличия у алгебраической системы и химической системы элементов**

- 1) Признак целостности
- 2) Системообразующее свойство
- 3) Структура
- 4) Происхождение
- 5) Вид
- 6) Характер

**Ответ: 1) Признак целостности; 3) Структура**

**9. В чем отличия у таких систем как организм и автоматизированная система управления**

- 1) Признак целостности
- 2) Системообразующее свойство
- 3) Структура

- 4) Происхождение
- 5) Вид
- 6) Характер

**Ответ: 1) Признак целостности; 2) Системообразующее свойство; 3) Структура**

**10. В чем отличия у таких систем как организм и производственная система**

- 1) Признак целостности
- 2) Системообразующее свойство
- 3) Структура
- 4) Происхождение
- 5) Вид
- 6) Характер

**Ответ: 1) Признак целостности; 2) Системообразующее свойство; 3) Структура; 4) Происхождение**

**11. В чем отличия у таких систем как велосипед и солнечная система**

- 1) Признак целостности
- 2) Состав
- 3) Структура
- 4) Происхождение
- 5) Вид
- 6) Характер

**Ответ: 1) Признак целостности, 2) Состав, 3) Структура, 4) Происхождение**

**12. В системном анализе является центральным понятие**

- 1) Структура
- 2) Модель
- 3) Система
- 4) Класс

**Ответ: 3) Система**

**13. Система - это**

- 1) Множество свойств
- 2) Класс свойств
- 3) Вид свойств
- 4) Совокупность свойств

**Ответ: 4) Совокупность свойств**

**14. Материальный объект, часть свойств которого образует систему, называют**

- 1) Носителем системы
- 2) Моделью системы
- 3) Классом системы
- 4) Элементом системы

**Ответ: 1) Носителем системы**

**15. Часть свойств носителя, которые не относятся к системе, называют**

- 1) Базой системы
- 2) Средой системы
- 3) Границей системы
- 4) Окружением системы

**Ответ: 1) Базой системы**

### Задания открытого типа

1. В чем суть задачи определения оптимальной очередности разработки?
2. В чем заключаются главные особенности мозгового штурма?
3. С какой целью осуществляется количественный эксперимент?

| № п/п | Вопрос                                                            | Ответ                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | В чем суть задачи определения оптимальной очередности разработки? | Суть задачи определения оптимальной очередности разработки заключается в выборе последовательности выполнения задач или этапов, чтобы минимизировать затраты, время выполнения или риски и одновременно максимально использовать доступные ресурсы и удовлетворить приоритеты проекта. |
| 2     | В чем заключаются главные особенности мозгового штурма?           | Мозговой штурм — это метод коллективного генерирования идей, где участники свободно предлагают решения без критики. Главные особенности: акцент на количестве идей, командное взаимодействие и разделение этапов генерации и анализа.                                                  |
| 3     | С какой целью осуществляется количественный эксперимент?          | <b>Цель количественного эксперимента</b> — получение измеримых данных для анализа закономерностей, проверки гипотез или прогнозирования. Он используется для объективной оценки и подтверждения теоретических предположений.                                                           |