

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Стрельникова Светлана Евгеньевна
 Должность: ректор
 Дата подписания: 28.09.2026 16:46:35
 Уникальный программный ключ:
 ed7e7ef871ef28d870011250a92f17921078cc18

**Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
 «Контур Университет»**



**Моделирование сложных процессов и систем
 рабочая программа дисциплины (модуля)**

Учебный план 09.03.03_ИИС_2026.plx
 09.03.03 Прикладная информатика

Квалификация **бакалавр**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
 в том числе:
 аудиторные занятия 64
 самостоятельная работа 78
 часов на контроль 2

Виды контроля в семестрах:
 зачеты 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	17 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	48	48	48	48
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	78	78	78	78
Часы на контроль	2	2	2	2
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

Моделирование сложных процессов и систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

09.03.03 Прикладная информатика

Одобрена Ученым советом вуза

Протокол от 15.09.2026 № 05.

Одобрена учебно-методической комиссией

Протокол от 10.09.2026 г. № 01

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель освоения дисциплины:
1.2	Формирование у обучающихся системы знаний о методологии математического и имитационного моделирования сложных процессов и систем, развитие практических навыков построения моделей, проведения вычислительных экспериментов и интерпретации их результатов для анализа, прогнозирования и оптимизации процессов в профессиональной деятельности, в том числе в области информационных систем и управления бизнесом.
1.3	Задачи изучения дисциплины:
1.4	Ознакомить с методами математического моделирования (детерминированные, стохастические, оптимизационные) и их применением для исследования систем.
1.5	Сформировать знания о методах дифференциальных уравнений и численных методов (интерполяция, аппроксимация, интегрирование, решение уравнений) для моделирования динамических процессов.
1.6	Изучить методы имитационного моделирования: системная динамика, дискретно-событийное и агентное моделирование.
1.7	Развить навыки построения имитационных моделей в средах моделирования для проверки гипотез «что будет, если» до внедрения изменений.
1.8	Сформировать умения проводить вычислительные эксперименты, обрабатывать результаты, оценивать адекватность моделей и формулировать выводы для поддержки принятия решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Программирование
2.1.2	Информационные технологии и сервисы
2.1.3	Алгоритмы и структуры данных
2.1.4	Введение в профессиональную деятельность
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Теория систем и системный анализ
2.2.2	Цифровая этика и управление рисками AGI
2.2.3	Разработка и интеграция информационных систем

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ПК-1: Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария	
ПК-1.2: Выявляет «узкие места» бизнес-процессов на основе методов картирования потоков создания ценности, анализа загрузки ресурсов и выявления потерь по системе Lean, формулируя предложения по устранению	
Знать: методы картирования потоков создания ценности (Value Stream Mapping); методы анализа загрузки ресурсов и выявления потерь в бизнес-процессах; принципы системы Lean и подходы к выявлению «узких мест» в процессах Уметь: применять методы картирования потоков для выявления неэффективных операций; анализировать загрузку ресурсов и выявлять потери в бизнес-процессах; формулировать предложения по устранению «узких мест» на основе системного анализа Владеть: навыками картирования потоков создания ценности; методами анализа загрузки ресурсов; техниками выявления потерь и формулирования предложений по оптимизации	
ПК-1.3: Проводит функционально-стоимостной анализ для выявления неэффективных операций (лишние согласования, ожидания, простои) и определения зон оптимизации	
Знать: методологию функционально-стоимостного анализа (ФСА) бизнес-процессов; методы выявления неэффективных операций в деятельности предприятия; подходы к определению зон оптимизации затрат на основе ФСА Уметь: проводить функционально-стоимостной анализ бизнес-процессов; выявлять неэффективные операции (лишние согласования, ожидания, простои); определять зоны оптимизации затрат и формулировать рекомендации Владеть: навыками проведения функционально-стоимостного анализа;	

методами выявления и устранения неэффективных операций;
техниками оптимизации затрат на основе результатов ФСА

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1.			
1.1	Введение в моделирование сложных систем: понятие, виды, этапы построения моделей /Лек/	4	1	
1.2	Введение в моделирование сложных систем: понятие, виды, этапы построения моделей /Пр/	4	3	
1.3	Введение в моделирование сложных систем: понятие, виды, этапы построения моделей /Ср/	4	4	
1.4	Классификация моделей и методов моделирования (математические, имитационные, натурные) /Лек/	4	1	
1.5	Классификация моделей и методов моделирования (математические, имитационные, натурные) /Пр/	4	3	
1.6	Классификация моделей и методов моделирования (математические, имитационные, натурные) /Ср/	4	5	
1.7	Детерминированные и стохастические модели: особенности и области применения /Лек/	4	1	
1.8	Детерминированные и стохастические модели: особенности и области применения /Пр/	4	3	
1.9	Детерминированные и стохастические модели: особенности и области применения /Ср/	4	5	
1.10	Математические методы моделирования: дифференциальные уравнения, численные методы (интерполяция, аппроксимация, интегрирование) /Лек/	4	1	
1.11	Математические методы моделирования: дифференциальные уравнения, численные методы (интерполяция, аппроксимация, интегрирование) /Пр/	4	3	
1.12	Математические методы моделирования: дифференциальные уравнения, численные методы (интерполяция, аппроксимация, интегрирование) /Ср/	4	5	
1.13	Основы системной динамики: понятие петли обратной связи, накопители и потоки /Лек/	4	1	
1.14	Основы системной динамики: понятие петли обратной связи, накопители и потоки /Пр/	4	3	
1.15	Основы системной динамики: понятие петли обратной связи, накопители и потоки /Ср/	4	5	
1.16	Инструменты системной динамики: принципы работы, области применения /Лек/	4	1	
1.17	Инструменты системной динамики: принципы работы, области применения /Пр/	4	3	
1.18	Инструменты системной динамики: принципы работы, области применения /Ср/	4	5	
1.19	Дискретно-событийное моделирование: основные понятия (событие, транзакт, устройство, очередь) /Лек/	4	1	
1.20	Дискретно-событийное моделирование: основные понятия (событие, транзакт, устройство, очередь) /Пр/	4	3	
1.21	Дискретно-событийное моделирование: основные понятия (событие, транзакт, устройство, очередь) /Ср/	4	5	
1.22	Применение теории массового обслуживания в дискретно-событийном моделировании /Лек/	4	1	
1.23	Применение теории массового обслуживания в дискретно-событийном моделировании /Пр/	4	3	
1.24	Применение теории массового обслуживания в дискретно-событийном моделировании /Ср/	4	5	
1.25	Агентное моделирование: понятие агента, его характеристики и поведение /Лек/	4	1	

1.26	Агентное моделирование: понятие агента, его характеристики и поведение /Пр/	4	3	
1.27	Агентное моделирование: понятие агента, его характеристики и поведение /Ср/	4	5	
1.28	Многоподходное моделирование в среде AnyLogic (системная динамика + дискретно-событийное + агентное) /Лек/	4	1	
1.29	Многоподходное моделирование в среде AnyLogic (системная динамика + дискретно-событийное + агентное) /Пр/	4	3	
1.30	Многоподходное моделирование в среде AnyLogic (системная динамика + дискретно-событийное + агентное) /Ср/	4	5	
1.31	Среды имитационного моделирования: AnyLogic, Simulink, GPSS, BPMS-симуляторы /Лек/	4	1	
1.32	Среды имитационного моделирования: AnyLogic, Simulink, GPSS, BPMS-симуляторы /Пр/	4	3	
1.33	Среды имитационного моделирования: AnyLogic, Simulink, GPSS, BPMS-симуляторы /Ср/	4	5	
1.34	Картирование потоков создания ценности (Value Stream Mapping) для выявления «узких мест» /Лек/	4	1	
1.35	Картирование потоков создания ценности (Value Stream Mapping) для выявления «узких мест» /Пр/	4	3	
1.36	Картирование потоков создания ценности (Value Stream Mapping) для выявления «узких мест» /Ср/	4	5	
1.37	Функционально-стоимостной анализ бизнес-процессов: методы и применение /Лек/	4	1	
1.38	Функционально-стоимостной анализ бизнес-процессов: методы и применение /Пр/	4	3	
1.39	Функционально-стоимостной анализ бизнес-процессов: методы и применение /Ср/	4	6	
1.40	Вычислительный эксперимент: планирование, анализ чувствительности, оптимизация параметров /Лек/	4	1	
1.41	Вычислительный эксперимент: планирование, анализ чувствительности, оптимизация параметров /Пр/	4	5	
1.42	Вычислительный эксперимент: планирование, анализ чувствительности, оптимизация параметров /Ср/	4	7	
1.43	Оценка адекватности моделей и интерпретация результатов для поддержки принятия решений /Лек/	4	2	
1.44	Оценка адекватности моделей и интерпретация результатов для поддержки принятия решений /Пр/	4	4	
1.45	Оценка адекватности моделей и интерпретация результатов для поддержки принятия решений /Ср/	4	6	
1.46	/Зачёт/	4	2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Темы для обсуждения на практических занятиях:

Практическое задание № 1 «Введение в моделирование сложных систем» (к теме 1.1)

Тема: Введение в моделирование сложных систем: понятие, виды, этапы построения моделей.

Цель: сформировать понимание роли моделирования в исследовании сложных систем и основных этапов построения моделей.

Задания:

1. Сформулируйте определение модели и моделирования. Приведите примеры моделей из различных областей.
2. Опишите основные этапы построения компьютерных моделей сложных систем.
3. Проанализируйте, для решения каких задач используется моделирование в вашей будущей профессиональной деятельности.
4. Составьте схему взаимосвязи этапов построения модели сложной системы.

Форма отчётности: Аналитическая записка, схема этапов.

Практическое задание № 2 «Классификация моделей и методов моделирования» (к теме 1.2)

Тема: Классификация моделей и методов моделирования (математические, имитационные, натурные).

Цель: сформировать навыки классификации моделей и выбора метода моделирования в зависимости от задачи.

Задания:

1. Заполните сравнительную таблицу видов моделей (математические, имитационные, натурные) по критериям:

определение, область применения, преимущества, недостатки.

2. Для 5 предложенных задач определите, какой метод моделирования наиболее подходит, и обоснуйте выбор.

3. Приведите примеры математических и имитационных моделей, используемых в экономике и управлении.

Форма отчётности: Сравнительная таблица, обоснование выбора методов.

Практическое задание № 3 «Детерминированные и стохастические модели» (к теме 1.3)

Тема: Детерминированные и стохастические модели: особенности и области применения.

Цель: сформировать навыки различения детерминированных и стохастических моделей и выбора подхода в зависимости от условий.

Задания:

1. Определите сущность детерминированных и стохастических моделей. В чём их различие?

2. Приведите примеры детерминированных и стохастических моделей из различных областей (не менее 3 примеров каждого типа).

3. Для предложенной задачи (например, прогнозирование спроса, моделирование производственного процесса) определите, какой тип модели следует использовать, и обоснуйте выбор.

4. Опишите, как учитывается неопределённость в стохастических моделях.

Форма отчётности: Сравнительный анализ, обоснование выбора типа модели.

Практическое задание № 4 «Математические методы моделирования» (к теме 1.4)

Тема: Математические методы моделирования: дифференциальные уравнения, численные методы (интерполяция, аппроксимация, интегрирование).

Цель: освоить применение численных методов для решения задач моделирования.

Задания:

1. Изучите сущность методов интерполяции, аппроксимации и численного интегрирования. Для чего каждый из них используется?

2. Для заданного набора данных выполните интерполяцию и аппроксимацию (с использованием табличных процессоров или программных средств).

3. Выполните численное интегрирование для заданной функции (метод прямоугольников, метод трапеций).

4. Для модели динамического процесса составьте дифференциальное уравнение и решите его численным методом (Эйлера или Рунге-Кутты).

Форма отчётности: Расчёты по методам, анализ результатов.

Практическое задание № 5 «Основы системной динамики» (к теме 1.5)

Тема: Основы системной динамики: понятие петли обратной связи, накопители и потоки.

Цель: освоить базовые понятия системной динамики и построение простейших моделей.

Задания:

1. Дайте определение петли обратной связи. Приведите примеры положительных и отрицательных обратных связей.

2. Что такое накопители (фонды) и потоки в системной динамике? Приведите примеры.

3. Постройте диаграмму причинно-следственных связей для простой системы (например, рост популяции, распространение информации).

4. Создайте модель системной динамики для задачи «Рост населения» или «Распространение товара на рынке» (используя среду моделирования или вручную).

Форма отчётности: Диаграмма причинно-следственных связей, модель системной динамики.

Практическое задание № 6 «Инструменты системной динамики» (к теме 1.6)

Тема: Инструменты системной динамики: принципы работы, области применения.

Цель: освоить работу с инструментами системной динамики для моделирования сложных систем.

Задания:

1. Изучите инструменты системной динамики (Vensim, PowerSim, iThink, Stella). Заполните таблицу сравнения по критериям: возможности, интерфейс, области применения.

2. Выберите один из инструментов и создайте модель системной динамики для задачи «Динамика спроса и предложения».

3. Проведите симуляцию модели и проанализируйте результаты.

4. Сравните результаты, полученные в разных инструментах (если есть возможность).

Форма отчётности: Сравнительная таблица, модель и результаты симуляции.

Практическое задание № 7 «Дискретно-событийное моделирование» (к теме 1.7)

Тема: Дискретно-событийное моделирование: основные понятия (событие, транзакт, устройство, очередь).

Цель: освоить базовые понятия дискретно-событийного моделирования и построение простейших моделей.

Задания:

1. Определите сущность дискретно-событийного моделирования. В чём его отличие от системной динамики?

2. Дайте определение понятиям: событие, транзакт, устройство, очередь. Приведите примеры.

3. Постройте модель системы массового обслуживания (например, касса в магазине) с использованием AnyLogic или GPSS. Опишите элементы модели.

4. Проведите симуляцию и определите: среднюю длину очереди, среднее время ожидания, загрузку устройства.

Форма отчётности: Модель системы массового обслуживания, результаты симуляции.

Практическое задание № 8 «Теория массового обслуживания в дискретно-событийном моделировании» (к теме 1.8)

Тема: Применение теории массового обслуживания в дискретно-событийном моделировании.

Цель: освоить применение теории массового обслуживания для моделирования систем с очередями.

Задания:

1. Изучите основные понятия теории массового обслуживания: система, очередь, канал обслуживания, интенсивность потока заявок, интенсивность обслуживания.
2. Для системы массового обслуживания (например, колл-центр) определите: тип системы, параметры входного потока, параметры обслуживания.
3. Рассчитайте характеристики системы (вероятность отказа, среднее время ожидания, средняя длина очереди) с использованием формул теории массового обслуживания.
4. Сравните аналитические расчёты с результатами имитационного моделирования в AnyLogic.

Форма отчётности: Расчёты по теории массового обслуживания, результаты моделирования, сравнение.

Практическое задание № 9 «Агентное моделирование» (к теме 1.9)

Тема: Агентное моделирование: понятие агента, его характеристики и поведение.

Цель: освоить базовые понятия агентного моделирования и построение простейших агентных моделей.

Задания:

1. Дайте определение агента в имитационном моделировании. Каковы его характеристики?
2. Приведите примеры применения агентного моделирования в экономике, социологии, управлении.
3. Постройте агентную модель распространения эпидемии или распространения информации в социальной сети (в AnyLogic).
4. Проанализируйте результаты моделирования: как изменение параметров агентов влияет на поведение системы?

Форма отчётности: Агентная модель, анализ результатов.

Практическое задание № 10 «Многоподходное моделирование в среде AnyLogic» (к теме 1.10)

Тема: Многоподходное моделирование в среде AnyLogic (системная динамика + дискретно-событийное + агентное).

Цель: освоить интеграцию различных подходов в моделировании сложных систем.

Задания:

1. Изучите возможности многоподходного моделирования в AnyLogic.
2. Разработайте гибридную модель, объединяющую системную динамику, дискретно-событийное и агентное моделирование для задачи (например, моделирование логистической системы с динамикой спроса и поведением клиентов).
3. Опишите взаимодействие компонентов модели.
4. Проведите симуляцию и визуализируйте результаты работы всех трёх компонентов.

Форма отчётности: Гибридная модель, описание взаимодействия компонентов, результаты симуляции.

Практическое задание № 11 «Среды имитационного моделирования» (к теме 1.11)

Тема: Среды имитационного моделирования: AnyLogic, Simulink, GPSS, BPMS-симуляторы.

Цель: освоить работу с различными средами имитационного моделирования.

Задания:

1. Проведите сравнительный анализ сред имитационного моделирования (AnyLogic, Simulink, GPSS, BPMS) по критериям: тип моделирования, возможности, интерфейс, области применения.
2. Выберите одну из сред и создайте модель в соответствии с заданием преподавателя (например, дискретно-событийную модель в GPSS или системную динамику в Simulink).
3. Сравните результаты моделирования, полученные в разных средах (если есть возможность).
4. Сделайте вывод о применимости каждой среды для различных типов задач.

Форма отчётности: Сравнительная таблица, модель в выбранной среде, выводы.

Практическое задание № 12 «Картирование потоков создания ценности» (к теме 1.12)

Тема: Картирование потоков создания ценности (Value Stream Mapping) для выявления «узких мест».

Цель: освоить методы картирования потоков создания ценности для выявления «узких мест» бизнес-процессов.

Задания:

1. Изучите методологию картирования потоков создания ценности (VSM).
2. Для выбранного бизнес-процесса (например, процесс обработки заказов, процесс согласования документов) постройте карту потока создания ценности «как есть».
3. Выявите «узкие места» и потери (по системе Lean) в процессе.
4. Предложите мероприятия по устранению «узких мест» и постройте карту «как должно быть».
5. Оцените ожидаемый эффект от предложенных изменений.

Форма отчётности: Карты VSM «как есть» и «как должно быть», предложения по устранению «узких мест».

Практическое задание № 13 «Функционально-стоимостной анализ бизнес-процессов» (к теме 1.13)

Тема: Функционально-стоимостной анализ бизнес-процессов: методы и применение.

Цель: освоить методы функционально-стоимостного анализа для выявления неэффективных операций.

Задания:

1. Изучите методологию функционально-стоимостного анализа (ФСА) бизнес-процессов.
2. Для выбранного бизнес-процесса (например, процесс согласования договоров) проведите функционально-стоимостной анализ:
 - о Опишите операции процесса и их стоимость.
 - о Выявите неэффективные операции (лишние согласования, ожидания, простои).

3. Определите зоны оптимизации затрат и предложите мероприятия по оптимизации.

4. Оцените экономический эффект от предложенных мероприятий.

Форма отчётности: Отчёт по ФСА с описанием операций, выявлением неэффективных операций и предложениями по оптимизации.

Практическое задание № 14 «Вычислительный эксперимент: анализ чувствительности» (к теме 1.14)

Тема: Вычислительный эксперимент: планирование, анализ чувствительности, оптимизация параметров.

Цель: освоить методы планирования вычислительных экспериментов и анализа чувствительности.

Задания:

1. Определите цели эксперимента и факторы, влияющие на систему.

2. Проведите анализ чувствительности модели к изменению ключевых параметров (например, изменение интенсивности потока заявок, времени обслуживания).

3. Определите, какие параметры оказывают наибольшее влияние на результаты моделирования.

4. Выполните оптимизацию параметров модели для достижения целевых показателей (например, минимизация времени ожидания, максимизация загрузки).

5. Оформите результаты в виде отчёта с рекомендациями по управлению системой.

Форма отчётности: Отчёт по анализу чувствительности и оптимизации параметров.

Практическое задание № 15 «Оценка адекватности моделей» (к теме 1.15)

Тема: Оценка адекватности моделей и интерпретация результатов для поддержки принятия решений.

Цель: освоить методы оценки адекватности моделей и интерпретации результатов.

Задания:

1. Проведите верификацию и валидацию построенной модели (сравнение с реальными данными, проверка на граничных условиях).

2. Оцените адекватность модели с использованием статистических критериев.

3. Интерпретируйте результаты моделирования: какие выводы можно сделать о поведении системы, какие рекомендации можно дать для управления.

4. Подготовьте отчёт с выводами и рекомендациями для руководства на основе результатов моделирования.

Форма отчётности: Отчёт по верификации, валидации и интерпретации результатов моделирования.

Примерные вопросы к зачету:

1. Понятие модели и моделирования. Роль моделирования в исследовании сложных систем.

2. Основные этапы построения компьютерных моделей сложных систем.

3. Классификация моделей и методов моделирования (математические, имитационные, натурные).

4. Детерминированные и стохастические модели: особенности и области применения.

5. Математические методы моделирования: дифференциальные уравнения и их применение.

6. Численные методы: интерполяция, аппроксимация, численное интегрирование.

7. Понятие системной динамики. Петли обратной связи (положительные и отрицательные).

8. Накопители (фонды) и потоки в системной динамике. Примеры.

9. Инструменты системной динамики: Vensim, PowerSim, iThink, Stella.

10. Области применения системной динамики.

11. Дискретно-событийное моделирование: сущность и основные понятия.

12. Понятия события, транзакта, устройства, очереди в дискретно-событийном моделировании.

13. Теория массового обслуживания и её применение в дискретно-событийном моделировании.

14. Программные средства дискретно-событийного моделирования (GPSS, Arena, SimProcess).

15. Агентное моделирование: понятие агента, его характеристики.

16. Поведение и взаимодействие агентов в агентных моделях.

17. Применение агентного моделирования в социально-экономических системах.

18. Многоподходное моделирование в среде AnyLogic (системная динамика + дискретно-событийное + агентное).

19. Среда моделирования AnyLogic: возможности, библиотеки, интерфейс.

20. Среда Simulink для моделирования динамических систем.

21. Сравнительный анализ сред имитационного моделирования (AnyLogic, Simulink, GPSS, BPMS).

22. Картирование потоков создания ценности (Value Stream Mapping): назначение и методология.

23. Выявление «узких мест» бизнес-процессов на основе VSM.

24. Анализ загрузки ресурсов и выявление потерь по системе Lean.

25. Функционально-стоимостной анализ бизнес-процессов: методология и применение.

26. Выявление неэффективных операций (лишние согласования, ожидания, простои) с использованием ФСА.

27. Проверка гипотез «что будет, если» с использованием имитационных моделей.

28. Планирование вычислительного эксперимента.

29. Анализ чувствительности модели.

30. Оптимизация параметров модели.

31. Оценка адекватности моделей: верификация и валидация.

32. Обработка и интерпретация результатов моделирования.

33. Использование результатов моделирования для поддержки принятия решений.

34. Построение имитационных моделей в BPMS-симуляторах для моделирования бизнес-процессов.

35. Практическое применение моделирования сложных систем в управлении бизнесом.

5.2. Темы письменных работ

не предусмотрены

5.3. Фонд оценочных средств

Тестовые задания:

ВОПРОСЫ НА СООТВЕТСТВИЕ (№ 1–5)

Инструкция: к каждому элементу из левого столбца подберите ОДИН соответствующий элемент из правого столбца. Ответ запишите в виде сочетания цифр и букв (например: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г). Каждая буква используется только один раз.

ПК-1.2. Вопрос № 1. Соответствие между методом моделирования и его описанием

Установите соответствие между методом и его описанием:

Метод моделирования Описание

1. Системная динамика А. Моделирование систем на основе взаимодействия автономных активных объектов с собственными правилами поведения
2. Дискретно-событийное моделирование Б. Моделирование процессов, в которых состояние системы меняется в дискретные моменты времени при наступлении событий
3. Агентное моделирование В. Моделирование систем на основе потоков и накопителей с обратными связями
4. Многоподходное моделирование Г. Комбинирование нескольких методов моделирования в одной модели

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __, 4 __

ПК-1.2. Вопрос № 2. Соответствие между типом модели и её характеристикой

Установите соответствие между типом модели и её характеристикой:

Тип модели Характеристика

1. Детерминированная модель А. Модель, в которой параметры и связи точно определены, случайные факторы отсутствуют
2. Стохастическая модель Б. Модель, в которой учитываются случайные факторы и вероятностные характеристики
3. Имитационная модель В. Модель, воспроизводящая поведение системы с сохранением её логической структуры
4. Натурная модель Г. Модель, представляющая собой реальный объект в уменьшенном или увеличенном масштабе

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __, 4 __

ПК-1.2. Вопрос № 3. Соответствие между понятием дискретно-событийного моделирования и его описанием

Установите соответствие между понятием и его описанием:

Понятие Описание

1. Событие А. Активный объект, перемещающийся в системе и требующий обслуживания
2. Транзакт Б. Изменение состояния системы в дискретный момент времени
3. Устройство В. Объект, выполняющий обслуживание транзактов (канал обслуживания)
4. Очередь Г. Место ожидания транзактов перед обслуживанием

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __, 4 __

ПК-1.2. Вопрос № 4. Соответствие между методом выявления потерь и его описанием

Установите соответствие между методом и его описанием:

Метод Описание

1. Картирование потоков создания ценности (VSM) А. Выявление неэффективных операций и лишних затрат на основе анализа функций и их стоимости
2. Функционально-стоимостной анализ (ФСА) Б. Визуализация материальных и информационных потоков для выявления потерь и «узких мест»
3. Анализ загрузки ресурсов В. Определение степени использования ресурсов и выявление перегрузок или простоев
4. Система Lean Г. Философия управления, направленная на устранение всех видов потерь в процессах

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __, 4 __

ПК-1.3. Вопрос № 5. Соответствие между этапом ФСА и его содержанием

Установите соответствие между этапом функционально-стоимостного анализа и его содержанием:

Этап ФСА Содержание

1. Подготовительный этап А. Выявление неэффективных операций, лишних затрат и зон оптимизации
2. Информационный этап Б. Определение объекта анализа, целей и границ исследования
3. Аналитический этап В. Сбор данных о функциях, операциях и затратах процесса
4. Рекомендательный этап Г. Разработка предложений по устранению потерь и оптимизации затрат

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __, 4 __

ВОПРОСЫ С ОДНИМ ВЕРНЫМ ОТВЕТОМ (№ 6–15)

Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите только букву выбранного варианта ответа (А, Б, В или Г).

ПК-1.2. Вопрос № 6. Какой метод моделирования основан на понятиях потоков, накопителей и петель обратной связи?

- А) Дискретно-событийное моделирование
- Б) Системная динамика
- В) Агентное моделирование
- Г) Многоподходное моделирование

Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 7. Что такое транзакт в дискретно-событийном моделировании?

- А) Устройство, выполняющее обслуживание

Б) Активный объект, перемещающийся в системе и требующий обслуживания
В) Место ожидания перед обслуживанием
Г) Изменение состояния системы в дискретный момент времени
Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 8. Какой метод моделирования использует автономные активные объекты с собственными правилами поведения и целями?

- А) Системная динамика
 - Б) Дискретно-событийное моделирование
 - В) Агентное моделирование
 - Г) Детерминированное моделирование
- Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 9. Какая среда моделирования поддерживает многоподходное моделирование (системную динамику, дискретно-событийное и агентное моделирование)?

- А) GPSS
 - Б) Simulink
 - В) AnyLogic
 - Г) Vensim
- Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 10. Что такое петля обратной связи в системной динамике?

- А) Поток ресурсов между элементами системы
 - Б) Циклическая зависимость между переменными системы, где изменение одной переменной влияет на другую и возвращается обратно
 - В) Изменение состояния системы в дискретный момент времени
 - Г) Взаимодействие между агентами в системе
- Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 11. Какая модель учитывает случайные факторы и вероятностные характеристики?

- А) Детерминированная модель
 - Б) Стохастическая модель
 - В) Натурная модель
 - Г) Структурная модель
- Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 12. Что такое VSM (Value Stream Mapping)?

- А) Метод функционально-стоимостного анализа
 - Б) Метод картирования потоков создания ценности
 - В) Метод агентного моделирования
 - Г) Метод системной динамики
- Ответ:

ПК-1.3. Вопрос № 13. Что является результатом функционально-стоимостного анализа (ФСА)?

- А) Карта потоков создания ценности
 - Б) Выявление неэффективных операций и зон оптимизации затрат
 - В) Модель агентного взаимодействия
 - Г) Диаграмма системной динамики
- Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 14. Как называется метод проверки адекватности модели путём сравнения результатов моделирования с реальными данными?

- А) Интерполяция
 - Б) Аппроксимация
 - В) Валидация
 - Г) Оптимизация
- Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 15. Какой метод позволяет определить, как изменение входных параметров влияет на выходные переменные модели?

- А) Калибровка модели
 - Б) Анализ чувствительности
 - В) Верификация модели
 - Г) Интерполяция
- Ответ:

ВОПРОСЫ С НЕСКОЛЬКИМИ ВЕРНЫМИ ОТВЕТАМИ (№ 16–20)

Инструкция: прочитайте текст, выберите не менее двух правильных вариантов ответов и запишите только буквы

выбранных вариантов ответов (А, Б, В или Г).

ПК-1.2. Вопрос № 16. Какие методы имитационного моделирования поддерживает AnyLogic?

- А) Системная динамика
- Б) Дискретно-событийное моделирование
- В) Агентное моделирование
- Г) Многоподходное моделирование

Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 17. Какие потери могут быть выявлены при картировании потока создания ценности (VSM)?

- А) Ожидания и простои
- Б) Лишние согласования
- В) Избыточная обработка (перепроизводство)
- Г) Стоимость сырья

Ответ:

ПК-1.3. Вопрос № 18. Какие операции относятся к неэффективным при функционально-стоимостном анализе?

- А) Лишние согласования
- Б) Ожидания
- В) Простои
- Г) Создание ценности для клиента

Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 19. Какие этапы включает процесс построения имитационной модели?

- А) Концептуализация (постановка задачи)
- Б) Программирование модели
- В) Валидация модели
- Г) Интерполяция

Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 20. Какие среды используются для имитационного моделирования?

- А) AnyLogic
- Б) Simulink
- В) GPSS
- Г) Microsoft Word

Ответ:

ВОПРОСЫ С ОДНИМ АРГУМЕНТИРОВАННЫМ ОТВЕТОМ (№ 21–25)

Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

ПК-1.2. Вопрос № 21. Какой метод моделирования наиболее подходит для моделирования производственного процесса с очередями и обслуживанием на станках?

- А) Системная динамика
- Б) Дискретно-событийное моделирование
- В) Агентное моделирование
- Г) Натурное моделирование

Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 22. Какой метод моделирования позволяет учесть индивидуальное поведение каждого участника системы (например, покупателя в магазине)?

- А) Системная динамика
- Б) Дискретно-событийное моделирование
- В) Агентное моделирование
- Г) Детерминированное моделирование

Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 23. Какой метод позволяет проверить гипотезу «что будет, если увеличить количество оборудования на 20%» без реальных изменений в системе?

- А) Проведение натурного эксперимента
- Б) Имитационное моделирование
- В) Экспертная оценка
- Г) Анализ статистических данных

Ответ:

ПК-1.3. Вопрос № 24. Какой метод позволяет выявить неэффективные операции и лишние затраты в бизнес-процессе?

- А) Картирование потоков создания ценности
- Б) Функционально-стоимостной анализ
- В) Системная динамика
- Г) Агентное моделирование

Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 25. Какой этап моделирования включает проверку соответствия модели реальной системе путём сравнения результатов моделирования с реальными данными?

- А) Концептуализация
- Б) Программирование модели
- В) Валидация
- Г) Верификация

Ответ:

ВОПРОСЫ НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (№ 26–30)

Инструкция: Прочитайте текст, установите правильную последовательность действий и запишите аргументы, обосновывающие выбранный порядок.

ПК-1.2. Вопрос № 26. Установите правильную последовательность этапов построения имитационной модели.

- А) Программирование модели
- Б) Концептуализация
- В) Валидация модели
- Г) Проведение вычислительного эксперимента

Ответ:

ПК-1.3. Вопрос № 27. Установите правильную последовательность этапов проведения функционально-стоимостного анализа (ФСА).

- А) Выявление неэффективных операций
- Б) Сбор данных о функциях и затратах
- В) Разработка предложений по оптимизации
- Г) Определение объекта анализа

Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 28. Установите правильную последовательность этапов картирования потока создания ценности (VSM).

- А) Построение карты «как должно быть»
- Б) Сбор данных о процессе
- В) Выявление потерь и «узких мест»
- Г) Построение карты «как есть»

Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 29. Установите правильную последовательность действий при проведении вычислительного эксперимента.

- А) Интерпретация результатов
- Б) Запуск симуляции
- В) Определение целей эксперимента
- Г) Настройка параметров модели

Ответ:

ПК-1.2. Вопрос № 30. Установите правильную последовательность этапов построения модели системной динамики.

- А) Определение потоков и накопителей
- Б) Построение причинно-следственной диаграммы
- В) Определение переменных и параметров модели
- Г) Проведение симуляции и анализ результатов

Ответ:

5.4. Перечень видов оценочных средств и критерии оценивания

Контроль результатов освоения дисциплины является формой управления качества образования.

Контроль результатов освоения дисциплины осуществляется в виде текущего контроля и промежуточной аттестации (зачета).

Система текущего контроля включает:

1. контроль работы обучающихся на лекционных и практических занятиях;
2. контроль участия в совместной работе группы;
3. контроль выполнения индивидуальных заданий;
4. контроль выполнения обучающимися заданий для самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде зачета, который проводится в устной либо письменной форме.

Задачи промежуточной аттестации:

1. определить общий уровень освоения дисциплины в целом;
2. определить уровень основных знаний по каждой теме курса;
3. объективизировать результат контроля, минимизировать возможную субъективность преподавателя.

Критерии и рубрики оценивания Элемент контроля/Критерий/Индикаторы/Уровни (0–5)/Комментарий к уровню «5»

Практическое задание № 1 «Введение в моделирование сложных систем» (к теме 1.1)

Элемент контроля: Понимание роли моделирования в исследовании сложных систем и основных этапов построения моделей /

ПК-1.2 / 0 / 3 / 5 / Определения модели и моделирования сформулированы чётко; приведены примеры моделей из

различных областей; описаны все основные этапы построения компьютерных моделей; проанализированы задачи моделирования в профессиональной деятельности; схема этапов построения модели отражает все ключевые взаимосвязи и выполнена наглядно.

Практическое задание № 2 «Классификация моделей и методов моделирования» (к теме 1.2)

Элемент контроля: Классификация моделей и выбор метода моделирования в зависимости от задачи / ПК-1.2 / 0 / 3 / 5 / Сравнительная таблица заполнена по всем критериям; для каждой из 5 задач обоснованно выбран метод моделирования; приведены корректные примеры математических и имитационных моделей в экономике и управлении; выводы аргументированы.

Практическое задание № 3 «Детерминированные и стохастические модели» (к теме 1.3)

Элемент контроля: Различение детерминированных и стохастических моделей и выбор подхода в зависимости от условий / ПК-1.2 / 0 / 3 / 5 / Сущность детерминированных и стохастических моделей определена корректно; приведены по 3 примера каждого типа моделей; для предложенной задачи обоснованно выбран тип модели; описаны способы учёта неопределённости в стохастических моделях; сравнение выполнено полно.

Практическое задание № 4 «Математические методы моделирования» (к теме 1.4)

Элемент контроля: Применение численных методов для решения задач моделирования / ПК-1.2 / 0 / 3 / 5 / Сущность методов интерполяции, аппроксимации и численного интегрирования описана корректно; интерполяция и аппроксимация выполнены для заданного набора данных; численное интегрирование выполнено двумя методами; составлено и решено дифференциальное уравнение численным методом; анализ результатов выполнен с выводами.

Практическое задание № 5 «Основы системной динамики» (к теме 1.5)

Элемент контроля: Базовые понятия системной динамики и построение простейших моделей / ПК-1.2 / 0 / 3 / 5 / Определение петли обратной связи дано корректно с примерами положительных и отрицательных связей; понятия накопителей и потоков описаны с примерами; диаграмма причинно-следственных связей построена корректно; модель системной динамики создана и проанализирована; выводы обоснованы.

Практическое задание № 6 «Инструменты системной динамики» (к теме 1.6)

Элемент контроля: Работа с инструментами системной динамики для моделирования сложных систем / ПК-1.2 / 0 / 3 / 5 / Сравнительная таблица инструментов заполнена по всем критериям; создана модель системной динамики в выбранном инструменте; проведена симуляция и выполнен анализ результатов; выполнено сравнение результатов (при наличии возможности); выводы обоснованы.

Практическое задание № 7 «Дискретно-событийное моделирование» (к теме 1.7)

Элемент контроля: Базовые понятия дискретно-событийного моделирования и построение простейших моделей / ПК-1.2 / 0 / 3 / 5 / Определение дискретно-событийного моделирования дано корректно с объяснением отличия от системной динамики; понятия события, транзакта, устройства и очереди описаны с примерами; модель системы массового обслуживания построена с описанием элементов; проведена симуляция с расчётом характеристик; выводы обоснованы.

Практическое задание № 8 «Теория массового обслуживания в дискретно-событийном моделировании» (к теме 1.8)

Элемент контроля: Применение теории массового обслуживания для моделирования систем с очередями / ПК-1.2 / 0 / 3 / 5 / Основные понятия теории массового обслуживания изучены корректно; параметры системы массового обслуживания определены; рассчитаны характеристики системы с использованием формул; проведено сравнение аналитических расчётов с результатами имитационного моделирования; выводы обоснованы.

Практическое задание № 9 «Агентное моделирование» (к теме 1.9)

Элемент контроля: Базовые понятия агентного моделирования и построение простейших агентных моделей / ПК-1.2 / 0 / 3 / 5 / Определение агента и его характеристики даны корректно; приведены примеры применения агентного моделирования; агентная модель построена; проведён анализ влияния изменения параметров на поведение системы; выводы обоснованы.

Практическое задание № 10 «Многоподходное моделирование в среде AnyLogic» (к теме 1.10)

Элемент контроля: Интеграция различных подходов в моделировании сложных систем / ПК-1.2 / 0 / 3 / 5 / Возможности многоподходного моделирования в AnyLogic изучены; гибридная модель разработана с объединением трёх подходов; описание взаимодействия компонентов выполнено полно; проведена симуляция с визуализацией результатов; выводы обоснованы.

Практическое задание № 11 «Среды имитационного моделирования» (к теме 1.11)

Элемент контроля: Работа с различными средами имитационного моделирования / ПК-1.2 / 0 / 3 / 5 / Сравнительная таблица сред заполнена по критериям; создана модель в выбранной среде; проведено сравнение результатов (при наличии возможности); сделан вывод о применимости каждой среды для различных типов задач; выводы обоснованы.

Практическое задание № 12 «Картирование потоков создания ценности» (к теме 1.12)

Элемент контроля: Методы картирования потоков создания ценности для выявления «узких мест» бизнес-процессов / ПК- 1.2 / 0 / 3 / 5 / Методология VSM изучена; построена карта «как есть»; выявлены «узкие места» и потери; предложены мероприятия по устранению «узких мест» с построением карты «как должно быть»; оценён ожидаемый эффект от изменений; выводы обоснованы.

Практическое задание № 13 «Функционально-стоимостной анализ бизнес-процессов» (к теме 1.13)

Элемент контроля: Методы функционально-стоимостного анализа для выявления неэффективных операций / ПК-1.3 / 0 / 3 / 5 / Методология ФСА изучена; операции процесса и их стоимость описаны; выявлены неэффективные операции (лишние согласования, ожидания, простои); определены зоны оптимизации затрат с предложением мероприятий; оценён экономический эффект от предложенных мероприятий; отчёт структурирован.

Практическое задание № 14 «Вычислительный эксперимент: анализ чувствительности» (к теме 1.14)

Элемент контроля: Методы планирования вычислительных экспериментов и анализа чувствительности / ПК-1.2 / 0 / 3 / 5 / Цели эксперимента и факторы определены; проведён анализ чувствительности модели; определены параметры, оказывающие наибольшее влияние; выполнена оптимизация параметров модели; оформлен отчёт с рекомендациями по управлению системой; выводы обоснованы.

Практическое задание № 15 «Оценка адекватности моделей» (к теме 1.15)

Элемент контроля: Методы оценки адекватности моделей и интерпретации результатов / ПК-1.2 / 0 / 3 / 5 / Проведены

верификация и валидация модели; оценена адекватность модели с использованием статистических критериев; выполнена интерпретация результатов с выводами о поведении системы; подготовлен отчет с выводами и рекомендациями для руководства; выводы обоснованы.

Тест

Корректность ответов на вопросы: $\geq 90\%$ правильных ответов — 5; /75–89% — 4; /60–74% — 3; /< 60% — 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

1. Стельмашонок, Е. В. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18225-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560990>.
2. Вьюненко, Л. Ф. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под редакцией Л. Ф. Вьюненко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 283 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01098-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535982>
3. Боев, В. Д. Моделирование в среде AnyLogic : учебник для вузов / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02560-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514023>
4. Дреус, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Дреус, В. В. Золотарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11385-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/580745>
5. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 389 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489503>
6. Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514932>

6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

Э1	Сетевые ресурсы Государственного автономного учреждения культуры Свердловской области «Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского». Режим доступа: https://book.uraic.ru/el_library/resursy_dostup
Э2	Образовательная платформа Юрайт. Режим доступа: https://urait.ru/
Э3	Научная библиотека Cyberleninka. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/

6.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

6.3.1.1	Операционная система Astra Linux
6.3.1.2	Офисная система LibreOffice
6.3.1.3	Среда имитационного моделирования физических систем с открытой лицензией (OpenModelica, лицензия GPL/OSMC Public License); инструменты для моделирования системной динамики и построения причинно-следственных диаграмм (SageModeler, бесплатная образовательная лицензия); средства для визуального моделирования и анализа данных с низкопороговым входом (KNIME, лицензия GPL); средства для построения блок-схем и диаграмм потоков данных; система для численного решения дифференциальных уравнений и оптимизации; инструменты для параметрического анализа и визуализации результатов моделирования
6.3.1.4	Контур.Класс
6.3.1.5	Контур.Толк
6.3.1.6	1С:Университет ПРОФ
6.3.1.7	Среда электронного обучения 3LK (русский Moodle)

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

7.1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:
7.2	Адрес (местоположение) учебных аудиторий Перечень оборудования и технических средств обучения
7.3	620014, Свердловская область, г.о. город Екатеринбург, г Екатеринбург, пр-кт Ленина, стр. 20а, этаж № 5, кабинет № 3 площадью 66,2 м² в помещении 501 Стол – 13 шт.
7.4	Стул – 25 шт.
7.5	ПК (с возможностью подключения к сети «Интернет») – 1 шт.
7.6	Телевизор (75") – 1 шт.
7.7	Беспроводная система презентаций – 1 шт.
7.8	Спикерфон – 1 шт.
7.9	ПК (ноутбук) – 12 шт.

7.10	620014, Свердловская область, г.о. город Екатеринбург, г Екатеринбург, пр-кт Ленина, стр. 20а, этаж № 5, кабинет № 19 площадью 31,7 м² в помещении 501 Стол – 7 шт.
7.11	Стул – 13 шт.
7.12	ПК (с возможностью подключения к сети «Интернет») – 1 шт.
7.13	Магнитно-маркерная доска – 1 шт.
7.14	Телевизор (75”) – 1 шт.
7.15	620014, Свердловская область, г.о. город Екатеринбург, г Екатеринбург, пр-кт Ленина, стр. 20а, этаж № 5, кабинет № 21 площадью 35,6 м² в помещении 501 Стол – 7 шт.
7.16	Стул – 13 шт.
7.17	ПК (с возможностью подключения к сети «Интернет») – 1 шт.
7.18	Магнитно-маркерная доска – 1 шт.
7.19	Телевизор (75”) – 1 шт.
7.20	
7.21	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:
7.22	Адрес (местоположение) помещения для самостоятельной работы обучающихся Перечень компьютерной техники и оборудования
7.23	620014, Свердловская область, г.о. город Екатеринбург, г Екатеринбург, пр-кт Ленина, стр. 20а, этаж № 5, кабинет № 5 площадью 44,3 м² в помещении 501 ПК (ноутбук) – 9 шт.
7.24	Стол – 11 шт.
7.25	Стул – 11 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется ознакомиться с рабочей программой, целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы. Также рекомендуется изучить основную и дополнительную литературу, перечень заданий. Перед лекцией просматривать конспект предыдущей лекции для более глубокого восприятия материала. При подготовке к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной и методической литературой, учесть рекомендации преподавателя. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятий вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. При пропуске занятия самостоятельно изучить материал и предоставить преподавателю отчёт по пропущенной теме в часы индивидуальных консультаций. При подготовке к текущей аттестации тщательно изучать материал по блокам тем, акцентировать внимание на определениях, терминах, содержании понятий. Для этого рекомендуется использовать основную литературу, а также конспекты лекций, составленные в ходе изучения всей дисциплины. При подготовке к промежуточной аттестации в дополнение к изучению конспектов лекций, словарей, учебных пособий, целесообразно пользоваться учебной литературой, рекомендованной в программе, и электронными ресурсами. При подготовке к зачёту или экзамену организовать учёбу так, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке — это повторение всего материала учебной дисциплины.