

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
Социально-экономический институт
Кафедра интеллектуальных систем**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

включая фонд оценочных средств и методические указания
для самостоятельной работы обучающихся

Б1.О.11 – ИНЖЕНЕРИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки – 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) – Интеллектуальные информационные системы и технологии

Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов) – 5 (180)

г. Екатеринбург, 2025

Разработчики: к.т.н., доцент  /А.И.Монтиле/;

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры интеллектуальных систем (протокол № 9 от «05» марта 2025 года).

Зав. кафедрой  / Е.В.Анянова /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией социально-экономического института (протокол № 2 от «06» марта 2025 года).

Председатель методической комиссии СЭИ  / А.ВЧевардин /

Рабочая программа утверждена директором социально-экономического института

Директор СЭИ  /Ю.А. Капустина/

«06» марта 2025 года.

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	7
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов:	8
5.1. <i>Трудоемкость разделов дисциплины</i>	8
5.2. <i>Содержание занятий лекционного типа</i>	8
5.3. <i>Темы и формы занятий семинарского типа</i>	9
5.4. <i>Детализация самостоятельной работы</i>	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.1. <i>Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы</i>	12
7.2. <i>Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания</i>	13
7.3. <i>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы</i>	14
7.4. <i>Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций</i>	18
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	19
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	20
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

1. Общие положения

Дисциплина «Инженерия информационных систем» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 09.04.02 Информационные системы и технологии (профиль «Интеллектуальные информационные системы и технологии»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Инженерия информационных систем» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 245 от 06.04.2021 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 17.09.2014 г. №645н «Об утверждении профессионального стандарта «Руководитель разработки программного обеспечения»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 17.09.2014 г. №647н «Об утверждении профессионального стандарта «Администратор баз данных»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 18.11.2014 г. №893н «Об утверждении профессионального стандарта «Руководитель проектов в области информационных технологий»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 917 от 19.09.2017 (ФГОС ВО);
- Учебный план образовательной программы высшего образования направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии» (профиль «Интеллектуальные информационные системы и технологии») подготовки магистров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛУТУ (протокол №3 от 20.03.2025).

Обучение по образовательной программе 09.04.02 «Информационные системы и технологии (профиль «Интеллектуальные информационные системы и технологии») осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цели и задачи курса

Цель курса – формирование компетенций обучающихся в области разработки, внедрения и эксплуатации крупных, сложных, высокоавтоматизированных технических систем.

Задачи дисциплины:

- сформировать знания о методах, процессах и стандартах, обеспечивающих планирование и эффективную реализацию полного жизненного цикла современных сложных систем;
- сформировать умения создавать (развивать) сложные системы различного вида и назначения;
- сформировать навыки оптимального выбора архитектуры и инструментария для описания требований к информационной системе, моделирования системы для решения профессиональных задач; навыки оценивания качества проекта системы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **ОПК-6** – способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий;

– **ПК-3** – способен использовать методы и инструменты проектирования и разработки интеллектуальных информационных технологий и систем с целью повышения эффективности их функционирования.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– основные положения инженерии информационных систем и методы их приложения в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий;

– методы анализа и синтеза сложных систем; формальные модели систем; средства структурного анализа; методологию структурного системного анализа и проектирования; модели бизнес-процессов;

– модели дискретных объектов и явлений реального и виртуальных миров; математические модели информационных процессов;

– назначение и модели построения систем классов ERP, MRP, PLM, MES, EAM; механизмы интеграции систем;

– языки архитектурного проектирования Archimate, SysML;

– стандарты IDEF1, IDEF3, IDEF5; CASE-средства и их использование;

– инструментальные средства архитектурного проектирования;

уметь:

– проводить исследования характеристик компонентов и систем в целом;

– разрабатывать модели предметных областей;

– проектировать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;

– руководить процессом проектирования систем;

– применять на практике методы и средства проектирования систем;

– применять стандарты системной инженерии на различных этапах работы с системой;

– описывать жизненный цикл системы в терминах системной инженерии;

– выбирать методы и инструменты системной инженерии для разработки системы;

– осуществлять контроль за разработкой проектной и эксплуатационной документации;

– оценивать качество проекта систем;

– проводить исследования характеристик компонентов и систем в целом;

владеть:

– методами анализа и синтеза информационных систем;

– методами разработки математических моделей информационных систем;

– навыками разработки компонент программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;

– методами и инструментами архитектурного проектирования систем;

– средствами автоматизированного проектирования информационных систем;

– навыками применения методов и средств системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий;

– навыками организации процессов разработки информационных систем;

– навыками распределения задач на разработку, отладку и проверку работоспособности информационной системы между исполнителями;

- методами принятия управленческих решений по руководству процессами разработки, отладки и проверки работоспособности информационных систем;
- навыками управления программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами при разработке информационных систем;
- навыками анализа различных подходов и инструментов для проектирования информационных систем и выбора наиболее оптимальных для решения поставленных задач;
- навыками исследования характеристик компонентов и систем в целом.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современное аппаратное и программное обеспечение информационных систем и технологий» относится дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)», что означает формирование в процессе обучения у магистров общепрофессиональных компетенций в рамках выбранного направления подготовки.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие дисциплины	Сопутствующие дисциплины	Обеспечиваемые дисциплины
Системная инженерия	Теоретические основы программирования Производственная практика (эксплуатационная практика)	Современные подходы к проектированию и разработке интеллектуальных информационных систем Производственная практика (преддипломная) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов
Контактная работа с преподавателем*:	36,35
лекции (Л)	18
практические занятия (ПЗ)	-
лабораторные работы (ЛР)	18
Промежуточная аттестация (ПА)	0,35
Самостоятельная работа обучающихся:	143,65
изучение теоретического курса	60
подготовка к текущему контролю	66
курсовая работа (курсовой проект)	-
подготовка к промежуточной аттестации	17,65
Вид промежуточной аттестации:	экзамен
Общая трудоемкость, з.е./ часы	5/180

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с

преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактно й работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Основы инженерии информационных систем	2	-	1	3	10
2	Раздел 2. Системный подход и системное мышление	2	-	1	3	15
3	Раздел 3. Жизненный цикл системы	2	-	2	4	15
4	Раздел 4. Формализация описания модели информационной системы	2	-	2	4	20
5	Раздел 5. Формализованное описание требований к информационной системе	4	-	6	10	26
6	Раздел 6. Формализованное описание архитектуры организации и системы	2	-	4	6	20
7	Раздел 7. Механизмы интеграции данных	2	-	2	4	10
8	Раздел 8. Особенности больших сложных систем	2	-	-	2	10
Итого по разделам:		18	-	18	36	126
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,35	17,65
Всего		180				

5.2 Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Основы инженерии информационных систем

Обзор истории системной инженерии, её предмет. Место системной инженерии в процессе разработки и эксплуатации информационных систем. Связь системной инженерии с программной инженерией и управлением проектами. Процессы управления системной инженерией. Стандарты системной инженерии.

Раздел 2. Системный подход и системное мышление

Понятие системы. Элемент системы. Виды систем. Множественность групп описаний системы. Функция – конструкция – процессы – материал, эволюция, соотношение между системным мышлением и системной инженерией.

Раздел 3. Жизненный цикл системы

Форма жизненного цикла системы и её выбор. Описание жизненного цикла. Типовые варианты жизненного цикла разных систем. Контрольные точки и пересмотры выделения ресурсов. Инженерная и менеджерская группы описаний жизненного цикла систем.

Характеристика практик жизненного цикла, их состав. Позиции проектного менеджера и системного инженера и связанная с ними классификация практик жизненного цикла.

«Горбатая диаграмма» и связь практик жизненного цикла с разворачивающимся во времени проектом. Различие между практиками и стадиями жизненного цикла. Методы управления жизненным циклом, стандарт SPeM 2.

Раздел 4. Формализация описания модели информационной системы

Формат типового описания практики (ISO 24774): название, назначение, результаты, состав (мероприятия и дела). Отсутствие указания на методы выполнения практик. Необходимость выбора метода и инструментов.

Краткая характеристика каждой из практик системной инженерии.

Раздел 5. Формализованное описание требований к информационной системе

Понятие об инженерии требований. Виды требований: требования заинтересованных сторон, требования к системе, требования логической архитектуры, требования физической архитектуры, нефункциональные требования. Трассировка требований друг к другу. 15 задач стандарта IEEE P1220.

Практики определения требований заинтересованных сторон и анализа требований (на примере ISO 15288).

Проект стандарта инженерии требований ISO 29148. Хорошо сформулированное отдельное требование, его синтаксис и критерии. Наборы требований, их критерии хорошей сформулированности. Виды наборов требований (различные спецификации, концепция операций).

Разработка и использование требований в жизненном цикле системы (на примере V-диаграммы). Трассировка требований к результатам верификации и валидации.

Доказательства приемлемости рисков невыполнения требований при пересмотрах выделения ресурсов (артефакт «оценочное дело», стандарт ISO 15026).

Разнообразие систем управления требованиями (входящие в состав САПР, отдельные).

Раздел 6. Формализованное описание архитектуры организации и системы

Функциональное и конструкционное описания. Понятие архитектуры и архитектурной деятельности. Логическая архитектура и физическая архитектура в ISO 15288.

Требования к архитектурному описанию по версии ISO 42010 (соответствие описаний интересам заинтересованных лиц, множественность групп описаний, различие группы описаний и метода описаний, необходимость спецификации метода описаний).

Порождающие модели в архитектурных описаниях, языки архитектурного моделирования (SysML, Archimate). Порождающее проектирование.

Метод обеспечения модульности проекта и проектных работ.

Раздел 7. Механизмы интеграции данных

Понятие информационной модели системы и ее проекта. Различение бумажного и безбумажного документооборота и датацентрической моделиориентированной разработки.

Понятие об онтологической интеграции данных. Обзор промышленных онтологий (ISO 15926 для непрерывных производств, ISO 18269/PSL для процессов, ISO 16739/BIM для строительства, Gellish и т.д.)

Библиотека справочных данных ISO 15926 и ее структура.

Раздел 8. Особенности больших сложных систем

Управления системными интерфейсами и системной интеграцией. Человеческий фактор. Безопасность системы. Системы систем.

5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные работы.

№	Тема семинарских занятий	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час
1.	Раздел 1. Основы инженерии информационных систем Схематичное и текстовое описание связи инженерных дисциплин	Лабораторная работа	1

2.	Раздел 2. Системный подход и системное мышление Создание «диаграммы гамбургера»	Лабораторная работа	1
3	Раздел 3. Жизненный цикл системы Описание архитектуры системы разными методами	Лабораторная работа	2
4	Раздел 4. Формализация описания модели информационной системы Описание практики по стандарту ISO 24774	Лабораторная работа	2
5	Раздел 5. Формализованное описание требований к информационной системе Обоснование выбора системы управления требованиями	Лабораторная работа	2
6	Раздел 5. Формализованное описание требований к информационной системе Описание требований в системе управления требованиями	Лабораторная работа	2
7	Раздел 5. Формализованное описание требований к информационной системе Отслеживание изменения требований	Лабораторная работа	2
8	Раздел 6. Формализованное описание архитектуры организации и системы Использование Archimate для описания архитектуры предприятия	Лабораторная работа	2
9	Раздел 6. Формализованное описание архитектуры организации и системы Использование SysML для описания архитектуры информационной системы	Лабораторная работа	2
10	Раздел 7. Механизмы интеграции данных Использование .15926 Editor для описания интеграции двух информационных систем	Лабораторная работа	2
Итого часов:			18

5.4 Самостоятельная работа обучающихся

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
1	Раздел 1. Основы инженерии информационных систем	изучение литературы, подготовка защиты отчета по лабораторным работам, подготовка доклада, выполнение практических заданий	10
2	Раздел 2. Системный подход и системное мышление	изучение литературы, подготовка защиты отчета по лабораторным работам, подготовка доклада, выполнение практических заданий	15
3	Раздел 3. Жизненный цикл системы	изучение литературы, подготовка защиты отчета по лабораторным работам, подготовка доклада, выполнение практических заданий	15
4	Раздел 4. Формализация описания модели информационной системы	изучение литературы, подготовка защиты отчета по лабораторным работам, подготовка доклада, выполнение практических заданий	20
5	Раздел 5. Формализованное описание требований к информационной системе	изучение литературы, подготовка защиты отчета по лабораторным работам, подготовка доклада, выполнение практических заданий	26
6	Раздел 6. Формализованное описание архитектуры организации и системы	изучение литературы, подготовка защиты отчета по лабораторным работам, подготовка доклада, выполнение практических заданий	20
7	Раздел 7. Механизмы интеграции данных	изучение литературы, подготовка защиты отчета по лабораторным работам, подготовка доклада, выполнение практических заданий	10
8	Раздел 8. Особенности больших сложных систем	изучение литературы, подготовка защиты отчета по лабораторным работам, подготовка доклада, выполнение практических заданий	10
9	Подготовка к промежуточной аттестации	изучение рекомендованной литературы, конспектов лекций, подготовка ответов на вопросы к экзамену	17,65
Итого:			143,65

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Количество экземпляров в научной библиотеке
Основная литература			
1	Столбов, В. Ю. Системная инженерия : учебное пособие / В. Ю. Столбов, С. А. Федосеев. — Пермь : ПНИПУ, 2024. — 114 с. — ISBN 978-5-398-03141-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/492389 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2024	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Системная и программная инженерия : учебное пособие / А. Н. Миронов, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова, С. М. Трушин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/310997 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Гусев, К. В. Системная и программная инженерия: методические указания / К. В. Гусев, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 30 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/182487 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Акимова, Л. М. Основы системной инженерии: методические указания / Л. М. Акимова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2020. — 17 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163808 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Баранюк, В. В. Системная и программная инженерия: методические указания / В. В. Баранюк. — Москва: РТУ МИРЭА, 2020 — Часть 1 — 2020. — 28 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163906 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная литература			
7	Жданова, Ю. И. Методы оптимизации в системной инженерии: учебное пособие / Ю. И. Жданова, А. А. Пастушков. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 216 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/182524 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
8	Батоврин, В. К. Моделе-ориентированная системная инженерия. Метод системной инженерии ARCADIA : Учебно-методические пособия / В. К. Батоврин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/226544 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
9	Королев, А. С. Функциональный анализ систем с использованием средств модеориентированной системной инженерии: учебно-методическое пособие / А. С. Королев. — Москва: РТУ МИРЭА, 2020. — 108 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167592 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
10	Королев, А. С. Проектирование логической архитектуры систем с использованием средств модеориентированной системной инженерии: учебно-методическое пособие / А. С. Королев. — Москва: РТУ МИРЭА, 2020. — 40 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163831 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
11	Перл, И. А. Введение в методологию программной инженерии:	2019	Полнотекстовый

	учебное пособие: [16+] / И. А. Перл, О. В. Калёнова. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019. – 53 с.: ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566776 . – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.		доступ при входе по логину и паролю*
12	Соловьев, Н. А. Введение в программную инженерию: учебное пособие / Н. А. Соловьев, Л. А. Юркевская; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017. – 112 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481815 . – Библиогр.: с. 83. – ISBN 978-5-7410-1685-5. – Текст : электронный.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
13	Романов, Е. Л. Программная инженерия: учебное пособие: [16+] / Е. Л. Романов; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 395 с.: табл., схем., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573945 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3455-0. – Текст: электронный.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно- методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. - URL: <http://www.garant.ru/>. - Режим доступа: свободный.
3. Библиографическая и реферативная база данных Scopus. URL: <https://www.scopus.com/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Профессиональные базы данных

1. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru/>. – Режим доступа: свободный.
2. Научная электронная библиотека elibrary. – URL: <http://elibrary.ru/>. Режим доступа: свободный.
3. Национальная электронная библиотека. – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный.
4. Национальная электронная библиотека. – URL: <https://нэб.рф/>. – Режим доступа: свободный.
5. Хабр. Сообщество ИТ-специалистов. – URL: <https://habr.com/ru/>. – Режим доступа: свободный.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-6 – способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий; ПК-3 – способен использовать методы и инструменты проектирования и разработки интеллектуальных информационных технологий и систем с целью повышения эффективности их функционирования.	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену Текущий контроль: доклад, отчеты к лабораторным работам, практические задания

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-6, ПК-3)

«5» (*отлично*) – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (*хорошо*) – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (*удовлетворительно*) – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (*неудовлетворительно*) – студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии

Критерии оценивания отчетов по лабораторным работам (текущий контроль формирования компетенций ОПК-6, ПК-3):

оценка «отлично» выставляется студенту, если он своевременно выполнил все задачи, предусмотренные в лабораторной работе, подготовил отчет в соответствии с требованиями и в процессе защиты продемонстрировал полноту теоретических знаний в объеме содержания учебной дисциплины, относящейся к лабораторной работе. Сумел ответить на дополнительные вопросы, связанные не только с процессом выполнения лабораторной работы, но и с пониманием совершенных действий и решенных задач;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если он выполнил все задачи, предусмотренные в лабораторной работе, подготовил отчет в соответствии с требованиями преподавателя и в процессе защиты продемонстрировал наличие достаточных теоретических знаний в объеме содержания учебной дисциплины, относящейся к лабораторной работе. Сумел ответить на вопросы, связанные с процессом выполнения лабораторной работы;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он более чем на половину выполнил поставленные в лабораторной работе задачи, способен ответить на

вопросы, касающиеся теоретической составляющей в объеме содержания учебной дисциплины, относящейся к лабораторной работе;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не выполнил задание к лабораторной работе, не изучил достаточно теоретический материал или не имеет отчета;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, при невыполнении требований, предусмотренных в случае удовлетворительной оценки.

Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенций ОПК-6, ПК-3)

«зачтено» (отлично): Задание выполнено студентом самостоятельно. При этом выбрана верная архитектура системы и правильный инструментарий для ее описания, в логических рассуждениях и в выборе методов выполнения задания нет ошибок. Представлена адекватная модель системы, студент может пояснить ход выполнения задания, может изменить некоторые условия по просьбе преподавателя.

«зачтено» (хорошо): Задание выполнено студентом самостоятельно, но имеет некоторые несущественные недочеты. При этом выбрана верная архитектура системы и правильный инструментарий для ее описания, в логических рассуждениях и в выборе методов выполнения задания нет ошибок. Предоставлена вполне адекватная модель системы, которая не является оптимальной, студент может пояснить ход решения, может изменить некоторые условия по просьбе преподавателя.

«зачтено» (удовлетворительно): Задание выполнено студентом, но имеет ошибки. Архитектура системы и инструментарий для ее описания выбраны корректно, может быть получена адекватная модель системы, однако в представленном описании системы прослеживаются существенные недостатки, студент испытывает трудности при пояснении хода решения.

«не зачтено» (неудовлетворительно): Задание не решено. Архитектура системы и инструментарий для ее описания выбраны не правильно и / или не оптимально, в логических рассуждениях и в выборе архитектуры и инструментов есть ошибки, получена неадекватная модель, студент не может пояснить ход выполнения задания.

Критерии оценивания докладов (текущий контроль формирования компетенций ОПК-6, ПК-3)

«5» (отлично). Обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо). Обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно). Обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно). Обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки,

которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. Понятие системной инженерии
2. Стандарты в области системной инженерии
3. Системная инженерия и системный анализ
4. Системная инженерия и управление проектами
5. Системная инженерия и инженерия по специальности
6. Система как функция и как конструкция
7. Сложные системы
8. Эмерджентность системы
9. Обеспечивающая система, целевая система, система в операционном окружении
10. Системное мышление
11. Модели систем
12. Модели жизненного цикла
13. 4D-системы
14. Воплощение системы
15. Функционал и архитектура систем ERP и MRP
16. Функционал и архитектура систем PLM
17. Функционал и архитектура систем MES
18. Функционал и архитектура систем EAM
19. Механизмы интеграции систем
20. Язык моделирования систем Archimate
21. Язык моделирования систем SysML
22. Стандарты описания и моделирования систем: IDEF1, IDEF3, IDEF5
23. Инженерия требований
24. Управление конфигурацией систем
25. Управление рисками систем
26. Верификация и валидация систем
27. Системы систем

7.3.2. Пример отчета по лабораторной работе (текущий контроль)

Лабораторная работа «Описание архитектуры системы разными методами»

Цель работы – определение и анализ требований к системе, закрепление знаний и умений моделирования системы.

В процессе выполнения работы необходимо выполнить:

- предварительный общий анализ функционирования организации, для которой строится система;
- определение перечня процессов;
- построение и анализ функциональной модели;
- определение перечня требований.

Необходимо учитывать задачи, выполняемые в организации в ходе реализации основных видов деятельности, их взаимосвязь и распределение функций между структурными подразделениями.

Следует выделить основные процессы и подпроцессы, систематизировать и упорядочить их.

Теоретическая часть

На основании результатов, полученных в ходе обследования организации, производится разработка и анализ моделей ее деятельности.

Для построения моделей используются методы структурного анализа и проектирования. Положительной чертой этих методов является возможность уменьшения сложности больших систем путем разбиения их на части («черные ящики») и иерархической организации этих черных ящиков. При этом разбиение должно удовлетворять следующим требованиям:

- каждый черный ящик должен реализовывать единственную функцию системы;
- функция каждого черного ящика должна быть легко понимаема от сложности ее реализации;
- связь между черными ящиками должна вводиться только при наличии связи между соответствующими функциями системы;
- связи между черными ящиками должны быть простыми для обеспечения независимости между ними.

Построение модели начинается с выбора основного процесса и определения подпроцессов, затем детализируются отдельные подпроцессы и строится иерархическая структура со все большим числом уровней.

Порядок выполнения работы

Исходными данными для выполнения работы являются результаты, полученные при выполнении предыдущей работы.

Результаты построения модели должны быть оформлены в графическом виде в соответствии с различными нотациями.

Результаты выполнения лабораторной работы должны быть представлены в виде отчета, включающего следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- контекстная диаграмма;
- диаграмма декомпозиции;
- перечень и обоснование требований;
- выводы;
- список используемых источников.

Содержание отчета

Титульный лист должен соответствовать правилам оформления титульных листов по лабораторным работам, на титульном листе необходимо указать состав группы, которая ведет и выполняет данный проект.

Во введении приводится общая характеристика деятельности рассматриваемой организации. Определяются основные исходные данные для построения функциональной модели.

Обязательно должна быть сформулирована цель разработки функциональной модели и определен основной выбранный процесс. Целесообразно определить, который впоследствии должен быть реализован в планируемом программном средстве.

В разделе «Контекстная диаграмма» проводится анализ основного процесса управления, выполняемого в организации.

Контекстная диаграмма является обзорной диаграммой всей модели и представляет собой основной блок с множеством дуг, входящих и выходящих из него.

Основным элементом функционального моделирования является SA-блок, представляющий собой «черный ящик».

Контекстная диаграмма модели должна отражать основной выбранный процесс и его взаимодействие с внешним миром. Должны быть представлены комментарии к контекстной диаграмме.

В разделе «Диаграммы декомпозиции» приводится совокупность иерархически связанных диаграмм первого уровня и их декомпозиция в процессе итеративного рецензирования.

На этом уровне модели должны быть отражены основные выбранные процессы деятельности организации и их взаимосвязи. Каждый из процессов должен быть детализирован на подпроцессы и представлен совокупностью диаграмм, каждая из которых описывает отдельный процесс в виде разбиения его на шаги и подпроцессы.

Описываются объекты, данные и ресурсы, необходимые для выполнения процессов.

Построенные диаграммы должны представлять собой преобразования между входом и выходом в «черном ящике», правила, ограничения и способы этих преобразований.

Необходимо представить декомпозицию контекстной диаграммы минимум до 4 уровня. Следует продумать и изобразить большое количество стрелок к SA-блокам, отражающим подпроцессы.

В разделе «Определение и анализ требований» приводится перечень требований, которые могут быть сформулированы на основании анализа функциональной модели.

Необходимо провести анализ полученных диаграмм. На основании содержания стрелок, составить перечень требований к планируемому программному средству.

Описать входные и выходные данные для программы. Описываются требования, условия и ограничения, которые необходимо учитывать при реализации процесса (подпроцессов). На их основе могут быть сформулированы требования к качественным характеристикам, временным характеристикам, форматам, регламентам и т.д.

Описываются ресурсы, необходимые для выполнения процесса (процессов). На их основе формулируются требования к программно-аппаратному комплексу информационной системы, требования к кадровому обеспечению и т.д.

В разделе «Выводы» приводятся результаты анализа функциональной модели.

В разделе необходимо указать предложения, содержащие:

- последовательность, формы, способы и время решения задач, выполняемых структурными подразделениями организации;
- перераспределение сотрудников структурных подразделений в соответствии с решаемыми задачами;
- порядок информационного и других видов взаимодействия структурных подразделений.

Могут быть представлены предложения по совершенствованию деятельности организации:

- по изменению деятельности организации, операций учета, планирования, управления, контроля;
- по построению рациональных технологий работы структурных подразделений организации с учетом существующих информационных технологий.

7.3.3. Примерные темы практических заданий (текущий контроль)

1. Изучить и описать жизненные циклы элементов ИЭС AAC (SMART GRID) – инновационной концепции энергетики
2. Изучить и описать жизненный цикл нефтегазового месторождения
3. Изучить и описать жизненный цикл нефтяной или газовой скважины
4. Собрать и формализовать требования к муниципальной системе пассажирских перевозок
5. Собрать и формализовать требования к системе грузоперевозок предприятия
6. Исследовать и проанализировать концепции и определения сложной системы
7. Описать архитектуру федеральной информационной системы бронирования ЖД-билетов

7.3.4. Примерные темы докладов (текущий контроль)

Тематические исследования (в справочнике по системной инженерии):

Пример использования космического телескопа Хаббл

Пример использования глобальной системы позиционирования

Практический пример медицинского излучения

Пример использования виртуальной файловой системы

Пример использования MSTI

Пример использования медицинских инфузионных насосов нового поколения.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Количество баллов (оценка)	Пояснения
Высокий	«отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся самостоятельно и на высоком уровне осуществляет разработку, развитие и верификацию касающихся людей, информационного продукта и процесса множества системных решений, интегрированных и сбалансированных в жизненном цикле сложной системы; применяет методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий; проектирует и разрабатывает интеллектуальные информационные системы; применяет методы и инструменты разработки интеллектуальных информационных систем для повышения эффективности их функционирования.
Хороший	«хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся при небольшой коррекции со стороны и на хорошем уровне осуществляет разработку, развитие и верификацию касающихся людей, информационного продукта и процесса множества системных решений, интегрированных и сбалансированных в жизненном цикле сложной системы; применяет методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий; проектирует и разрабатывает интеллектуальные информационные системы; применяет методы и инструменты разработки интеллектуальных информационных систем для повышения эффективности их функционирования.
Средний	«удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся под руководством и на базовом уровне осуществляет разработку, развитие и верификацию касающихся людей, информационного продукта и процесса множества системных решений, интегрированных и сбалансированных в жизненном цикле сложной системы; применяет методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий; проектирует и разрабатывает интеллектуальные информационные системы; применяет методы и инструменты разработки интеллектуальных информационных систем для повышения эффективности их функционирования.
Низкий	«неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не способен даже под руководством осуществлять

		разработку, развитие и верификацию касающихся людей, информационного продукта и процесса множества системных решений, интегрированных и сбалансированных в жизненном цикле сложной системы; применять методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий; проектировать и разрабатывать интеллектуальные информационные системы; применять методы и инструменты разработки интеллектуальных информационных систем для повышения эффективности их функционирования.
--	--	---

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа представляет собой обязательную часть основной образовательной программы и выполняемую обучающимся внеаудиторных занятий в соответствии с заданиями преподавателя.

Выполнение этой работы требует инициативного подхода, внимательности, усидчивости, активной мыслительной деятельности. Основу самостоятельной работы составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование практических умений решать типовые и нетиповые задачи, которые могут возникнуть в будущей профессиональной деятельности, где студентам предстоит проявить творческую и социальную активность, профессиональную компетентность и знание конкретной дисциплины. Результат самостоятельной работы контролируется преподавателем.

В процессе изучения дисциплины *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и лабораторным работам);
- выполнение практических заданий (решение индивидуальных задач);
- подготовка отчетов к лабораторным работам;
- подготовка докладов;
- подготовка к промежуточной аттестации.

Лабораторные работы позволяют сформировать практические навыки применения теоретических знаний, полученных на лекции, при решении конкретных задач. При подготовке к лабораторным работам необходимо изучить лекционный материал по соответствующей теме, дополнительную литературу, выполнить все предусмотренные лабораторной работой задания.

Лабораторные работы выполняются в аудиториях, обучающиеся могут дополнительно в рамках самостоятельной работы отрабатывать навыки решения поставленных задач. Выполненные задания лабораторной работы должны быть представлены к проверке преподавателю до начала следующей лабораторной работы.

Для защиты лабораторных работ необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную, в которой предлагаются решения практических ситуаций и приводятся аргументы в пользу того или иного решения. Защита отчета о выполнении лабораторной работы сопровождается демонстрацией полученных результатов, теоретических знаний и ответов на дополнительные вопросы преподавателя по теме занятия.

Доклад – это самостоятельная исследовательская работа, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание доклада должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-тематический характер. Цель доклада как формы текущей аттестации – раскрытие исследовательского потенциала студента, способность к творческому поиску, самораскрытию и мотивации к анализу и изучению различных аспектов современных информационных и автоматизированных систем.

Обучающийся должен продемонстрировать достижение им уровня общепрофессиональной компетенции, т.е. продемонстрировать знания по теме исследования, существующих междисциплинарных связях, умение проявлять оценочные знания, изучать теоретические работы, использовать различные методы исследования, применять различные приемы творческой деятельности.

Подготовка докладов по выбранной тематике предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение практических заданий, выполняемых на лабораторных работах, и отчетов к ним.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины и практики могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер (https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare; Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – инструмент для организации и проведения видеовстреч, распространяется по лицензии Shareware; Сервис WEEEEK (<https://weeek.net/ru>) – сервис для коммуникации, распространяется по лицензии trialware; Сферум (<https://sferum.ru/?p=start>) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare; YouGile (<https://ru.yougile.com/>) – система управления проектами и общения, планировщик задач, распространяется по лицензии trialware;

– для организации удаленной связи и видеоконференций: Webinar (<https://webinar.ru/>) – платформа для вебинаров, обучения, распространяется по лицензии trialware; Видеозвонки Mail.ru (<https://calls.mail.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare; Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare; COMDI (<https://www.comdi.com/>) – сервис для онлайн-мероприятий, распространяется по лицензии trialware;

- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare; Shtab (<https://shtab.app/>) – планировщик задач, распространяется по лицензии FreeWare; Сервис WEEEEK (<https://weeek.net/ru>), распространяется по лицензии trialware;

– для управления удаленной работой, командой: Сервис WEEEEK (<https://weeek.net/ru>) – сервис для управления командой, распространяется по лицензии trialware; VK WorkSpace (<https://biz.mail.ru/>) – платформа для совместной удаленной работы (почта, сервис для коммуникаций, хранилище), распространяется по лицензии

trialware; Padlet (<https://ru.padlet.com/my/dashboard>) – распространяется по лицензии trialware;

- для совместного использования файлов: Яндекс.Документы (<https://docs.yandex.ru/>) – инструмент для создания и совместного использования документов, распространяется по лицензии Shareware; Yandex Forms (<https://cloud.yandex.ru/services/forms>) – бесплатный сервис для создания форм для опроса, регистрации и т.д., распространяется по лицензии Shareware; @Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии Shareware; Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии Shareware.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении лекций используются презентации материала в программе MicrosoftOffice (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются: программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий, задания, контрольные вопросы.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;

- операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок действия: бессрочно;

- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;

- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;

- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;

- предметно-ориентированный язык моделирования систем SysML (<https://sysml.org/>) – программное обеспечение с открытым исходным кодом, имеет открытую лицензию для распространения и использования.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета. Аудитории для проведения занятий лекционного типа укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены персональными компьютерами и имеют выход в сеть Интернет. Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ. Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к оснащенности аудиторий

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий	Проектор, экран / интерактивная доска, ноутбук / компьютер. Учебная мебель
Помещение для занятий семинарского типа (лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационно-образовательную среду.
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационно-образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.	Стеллажи. Раздаточный материал