

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.21 – МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ СИСТЕМ

Направление подготовки – 09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) – Информационные системы в управлении организацией
Квалификация – бакалавр
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	5
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	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1. <i>Трудоемкость разделов дисциплины</i>	6
5.2 <i>Темы и формы практических занятий</i>	7
5.4 <i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.1. <i>Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы</i>	11
7.2. <i>Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания</i>	11
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>	13
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	21
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22

1. Общие положения

Дисциплина «Моделирование и анализ систем» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 09.03.02 Информационные системы и технологии (профиль «Информационные системы в управлении организацией»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Моделирование и анализ 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 13.07.2023 г. №586н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по информационным системам»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 926 от 19.09.2017;
- Учебный план образовательной программы высшего образования направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии (профиль «Информационные системы в управлении организацией») подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛУТУ (протокол №3 от 20.03.2025).

Обучение по образовательной программе 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (профиль «Информационные системы в управлении организацией») 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 дисциплины

Цель дисциплины – изучение методов моделирования и анализа систем, формирование навыков осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, к решению практических задач моделирования и анализа систем.

Задачи дисциплины:

- освоение методов и моделей анализа функциональных, структурных характеристик экономических и информационных систем как основы для формирования комплекса эффективных бизнес-процессов;
- формирование навыков концептуального анализа предметной области, постановки задач, сведения их к соответствующим разделам и методам системного анализа;
- обучение самостоятельной постановке задач, решаемых в рамках использования средств и методов системного анализа.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих универсальных компетенций:

- **УК-1** – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

– **ОПК-1** – способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

– **ОПК-8** – способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности;

– основные методы моделирования и анализа систем;

– классификацию и условия применения моделей;

– методологию моделирования сложных систем;

– инструментальные средства моделирования и анализа систем;

уметь:

– анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие;

– определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи;

– осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;

– применять системный подход для решения поставленных задач;

– формализовать предметную область;

– строить структурные модели сложных систем;

– работать в современных пакетах моделирования при разработке и анализе моделей систем;

владеть:

– методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;

– методиками моделирования и анализа систем для решения поставленных задач;

– навыками применения основных принципов и методов построения моделей систем;

– навыками изучения объектов профессиональной деятельности с помощью методов моделирования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование и анализ систем» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра универсальных и 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	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Теория систем и системный анализ Теория информации, данные, знания	Методы и средства проектирования информационных систем и технологий	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая практика)) 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*:	54,25
лекции (Л)	18
практические занятия (ПЗ)	-
лабораторные работы (ЛР)	36
промежуточная аттестация (ПА)	0,25
Самостоятельная работа обучающихся:	125,75
изучение теоретического курса	115
подготовка к текущему контролю	5
подготовка к промежуточной аттестации	5,75
Вид промежуточной аттестации:	зачет с оценкой
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 контактной работы	Самостоятельная работа
1	Моделирование как универсальный метод исследования и проектирования сложных систем	2	-	4	6	17
1.1	Основные понятия теории моделирования сложных систем. Моделирование как познавательный процесс.	0,5	-	-	0,5	6
1.2	Формы моделирования. Математическое, физическое и имитационное моделирование.	1	-	4	5	5
1.3	Стационарная и нестационарная модель. Модель с сосредоточенными и распределенными параметрами. Стохастические и детерминированные модели. Непрерывные и дискретные модели.	0,5	-	-	0,5	6
2	Моделирование с использованием типовых математических схем	2	-	4	6	17
2.1	Два базовых метода формирования математических моделей. Задачи идентификации в моделировании информационных процессов.	1	-	-	1	9
2.2	Понятие динамической и событийно-управляемой системы, гибридные системы. Принципы компонентного компьютерного моделирования.	1	-	4	5	8
3	Моделирование систем и сетей массового обслуживания	2	-	4	6	17

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
3.1	Основные понятия теории СМО. Потоки событий. Математическая модель потока событий	1	-	-	1	9
3.2	Потоки Пальма. Потоки Эрланга k-го порядка, их свойства. Моделирование СМО в рамках формализма Q-схем	1	-	4	5	8
4	Аналитическое моделирование	2	-	4	6	17
4.1	Марковский случайный процесс. Моделирование СМО, в которых протекают Марковские процессы с дискретными состоянием и временем	1	-	4	5	8
4.2	Нахождение вероятностей состояний системы на k-ом шаге. Стационарный режим, предельные вероятности	1	-	-	1	9
5	Имитационное моделирование	4	-	8	12	17
5.1	Основные этапы создания имитационных моделей систем. Современные парадигмы имитационного моделирования	2	-	-	2	7
5.2	Имитационное моделирование в инструментальной среде	2	-	8	10	8
6	Моделирование методами планирования эксперимента	4	-	8	12	17
6.1	Основные понятия теории планирования экспериментов. Понятие факторного пространства, классификация факторов. Матрицы планирования и их построение	2	-	4	6	6
6.2	Статистическая обработка результатов вычислительного эксперимента	1	-	-	1	5
6.3	Анализ и интерпретация результатов моделирования	1	-	4	5	6
7	Моделирование систем на основе современных парадигм	2	-	4	6	18
7.1	Дискретно событийное моделирование. Системная динамика. Агентные модели	1	-	-	1	12
7.2	Нейросетевые технологии и генетические алгоритмы и их использование для исследования и моделирования информационных процессов и технологий	1	-	4	5	6
Итого по разделам:		18	-	36	54	120
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	5,75
Всего		180				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Моделирование как универсальный метод исследования и проектирования сложных систем. Основные понятия теории моделирования сложных систем Понятие «модель» и «моделирование». Преимущества объекта-модели перед объектом-оригиналом. Особенности модели. Объект. Гипотеза. Аналогия. Модель. Виды моделей. Адекватность модели. Моделирование как познавательный процесс.

Формы моделирования. Математическое, физическое и имитационное моделирование. Мысленное, наглядное, символьное, математическое, гипотетическое, аналоговое, языковое моделирование.

Стационарная и нестационарная модель. Модель с сосредоточенными и распределенными параметрами. Стохастические и детерминированные модели. Одномерные и многомерные модели. Статические и динамические модели. Аддитивные и мультипликативные модели. Непрерывные и дискретные модели.

Раздел 2. Моделирование с использованием типовых математических схем.

Два базовых метода формирования математических моделей. Задачи идентификации в моделировании информационных процессов. Применение методов оптимизации в математическом моделировании. Параметрическая идентификация с заданием допустимой динамической области.

Понятие динамической и событийно-управляемой системы, гибридные системы. Принципы компонентного компьютерного моделирования. Иерархические системы. Блоки и связи между ними. Ориентированные и неориентированные блоки и связи. Неявные взаимодействия компонентов.

Раздел 3. Моделирование систем и сетей массового обслуживания. Основные понятия теории систем массового обслуживания (СМО). Потоки событий. Математическая модель потока событий. Математическая модель простейшего пуассоновского потока. Свойства простейшего пуассоновского потока: ординарность, отсутствие последствия, стационарность.

Потоки Пальма. Потоки Эрланга k -го порядка, их свойства. Моделирование СМО в рамках формализма Q-схем.

Раздел 4. Аналитическое моделирование. Марковский случайный процесс. Моделирование СМО, в которых протекают Марковские процессы с дискретными состоянием и временем.

Нахождение вероятностей состояний системы на k -ом шаге. Стационарный режим, предельные вероятности. Условия существования стационарного режима. Нахождение предельных вероятностей системы.

Раздел 5. Имитационное моделирование. Основные этапы создания имитационных моделей систем. Современные парадигмы имитационного моделирования.

Имитационное моделирование в инструментальной среде.

Раздел 6. Моделирование методами планирования эксперимента. Основные понятия теории планирования экспериментов. Понятие факторного пространства, классификация факторов. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Матрицы планирования и их построение.

Статистическая обработка результатов вычислительного эксперимента. Методы обработки результатов моделирования систем. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. Типовые критерии согласия, применимые при обработке результатов.

Анализ и интерпретация результатов моделирования. Корреляционный и дисперсионный анализ. Корреляция. Регрессия. Регрессионные модели. Метод наименьших квадратов.

Раздел 7. Моделирование систем на основе современных парадигм. Дискретно событийное моделирование. Системная динамика. Агентные модели.

Нейросетевые технологии и генетические алгоритмы и их использование для исследования и моделирования информационных процессов и технологий.

5.2 Темы и формы практических занятий

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные работы.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час
1	Моделирование как универсальный метод исследования и проектирования сложных систем. (Формы моделирования)	Развивающие проблемно-ориентированные технологии (лабораторный практикум)	4
2	Моделирование с использованием типовых математических схем. (Принципы компонентного компьютерного моделирования)	Развивающие проблемно-ориентированные технологии (лабораторный практикум)	4

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час
3	Моделирование систем и сетей массового обслуживания. (Моделирование СМО в рамках формализма Q-схем)	Развивающие проблемно-ориентированные технологии (лабораторный практикум)	4
4	Аналитическое моделирование. (Моделирование СМО с дискретными состоянием и временем)	Развивающие проблемно-ориентированные технологии (лабораторный практикум)	4
5	Имитационное моделирование. (5.1 Имитационное моделирование в инструментальной среде)	Развивающие проблемно-ориентированные технологии (лабораторный практикум)	8
6	Моделирование методами планирования эксперимента. (6.1 Матрицы планирования и их построение)	Развивающие проблемно-ориентированные технологии (лабораторный практикум)	4
	(6.2 Анализ и интерпретация результатов моделирования)		4
7	Моделирование систем на основе современных парадигм. (Нейросетевые технологии и генетические алгоритмы)	Развивающие проблемно-ориентированные технологии (лабораторный практикум)	4
Итого часов:			36

5.4 Самостоятельная работа обучающихся

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
1	Моделирование как универсальный метод исследования и проектирования сложных систем	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка рефератов). Подготовка к текущему контролю.	17
2	Моделирование с использованием типовых математических схем	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка рефератов). Подготовка к текущему контролю.	17
3	Моделирование систем и сетей массового обслуживания	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка рефератов). Подготовка к текущему контролю.	17
4	Аналитическое моделирование	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка рефератов). Подготовка к текущему контролю.	17
5	Имитационное моделирование	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка рефератов). Подготовка к текущему контролю.	17
6	Моделирование методами планирования эксперимента	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка рефератов). Подготовка к текущему контролю.	17
7	Моделирование систем на основе современных парадигм	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка рефератов). Подготовка к текущему контролю.	18
8	Промежуточная аттестация	Подготовка к зачету	5,75
Итого:			125,75

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Серебрянкин, В. А. Анализ и моделирование промышленных систем: Практикум : учебное пособие / В. А. Серебрянкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 69 с. — ISBN 978-5-7339-2515-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/497969 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2025	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Серебрянкин, В. А. Анализ и моделирование промышленных систем : учебное пособие / В. А. Серебрянкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 68 с. — ISBN 978-5-7339-2170-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/421034 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2024	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Смоленцева, Т. Е. Анализ и концептуальное моделирование систем. Практикум : учебное пособие / Т. Е. Смоленцева, Х. Г. Ахмедова, Д. Е. Ивахник. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 87 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/310994 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Катаргин, Н. В. Анализ и моделирование логистических систем : Учебник для вузов / Н. В. Катаргин, О. Н. Ларин, Ф. Д. Венде. — 2-е стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-8672-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179155 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
5	Нехорошкова Л. Г. Информационное моделирование и анализ требований: учебное пособие: [16+] / Л. Г. Нехорошкова. — Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2020. — 146 с.: ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615678 . — Библиогр.: с. 113-114. — ISBN 978-5-8158-2209-2. — Текст: электронный.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Березовская Е. А. Имитационное моделирование: учебное пособие / Е. А. Березовская; Южный федеральный университет, Экономический факультет. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. — 76 с.: ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499496 . — Библиогр. в кн. ISBN 978-5-9275-2426-6. — Текст: электронный.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
7	Лисяк В. В. Моделирование информационных систем: учебное пособие: [16+] / В. В. Лисяк, Н. К. Лисяк. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. — 89 с.: ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561102 . — Библиогр.: 85. — ISBN 978-5-9275-2881-3. — Текст: электронный.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
8	Шагрова Г. В. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий: учебное пособие / Г. В. Шагрова, И. Н. Топчиев; Северо-Кавказский федеральный университет. — Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. — 180 с.: ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458289 . — Библиогр.: с. 178. — Текст: электронный.	2016	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.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<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 компании Elsevier. – 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://нэб.рф/> – Режим доступа: свободный.
4. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс». – URL: <https://docs.cntd.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
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету с оценкой Текущий контроль: тестовый опрос, защита отчетов по лабораторным работам, рефератов

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

Критерии оценивания ответа на контрольные вопросы зачета с оценкой (промежуточный контроль формирования компетенций УК-1, ОПК-1, ОПК-8)

«отлично» – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте изучения, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в парадигме теории моделирования и системного анализа, междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах теории принятия решений, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«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 теории моделирования и системного анализа. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

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

«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 последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на поставленные вопросы.

Критерии оценивания рефератов (текущий контроль формирования компетенций УК-1, ОПК-1, ОПК-8):

«отлично»: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

«хорошо»: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«удовлетворительно»: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«неудовлетворительно»: обучающийся не подготовил работу или подготовил работу, не отвечающую требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций УК-1, ОПК-1, ОПК-8):

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка *«отлично»*;

71-85% заданий – оценка *«хорошо»*;

51-70% заданий – оценка *«удовлетворительно»*;

менее 51% – оценка *«неудовлетворительно»*.

Критерии оценки защиты отчетов по лабораторным работам (текущий контроль формирования компетенций УК-1, ОПК-1, ОПК-8)

Оценка	Критерии оценки освоения темы
«5» отлично	Выполнены все задания лабораторной работы, обучающийся аккуратно и без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий и доказательный. При защите отчета обучающийся ответил на все вопросы по теме, хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель, умеет графически отобразить важнейшие функциональные зависимости.

«4» хорошо	Выполнены все задания лабораторной работы, обучающийся без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий. При защите отчета обучающийся хорошо разбирается в материале, но не всегда уверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно-следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно.
«3» удовлетворительно	Отчет по лабораторной работе выполнен с несущественными замечаниями. Вывод по работе не раскрывает сути работы. Обучающийся заучивает правильные ответы при слабом понимании физических основ явлений и их взаимосвязей с конечными результатами производства. Владение понятийным аппаратом дисциплины недостаточны.
«2» неудовлетворительно	Отчет по лабораторной работе не выполнен и выполнен с существенными замечаниями, обучающийся. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений дисциплины

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 зачету (промежуточный контроль)

1. Основные определения и понятия теории моделирования систем. Основные виды моделирования.
2. Этапы моделирования систем. Методы моделирования систем. Классификация математических моделей.
3. Математическая модель системы. Типовые математические схемы: модели непрерывно детерминированные (D-схемы).
4. Математическая модель системы. Типовые математические схемы: дискретно детерминированные модели (F-схемы),
5. Математическая модель системы. Типовые математические схемы: непрерывно стохастические модели (Q-схемы).
6. Математическая модель системы. Типовые математические схемы: сетевые модели (N-схемы).
7. Моделирование сетевых моделей на основе сетей Петри. Типовые математические схемы: комбинированные гибридные модели (A-схемы).
8. Системы массового обслуживания (СМО). Аналитическая модель СМО. Уравнения Колмогорова.
9. Системы массового обслуживания (СМО). Основные положения имитационного моделирования СМО.
10. Имитационное моделирование систем. Проблемы имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования.
11. Имитационное моделирование систем. Организация модельного времени.
12. Метод статистического моделирования. Основные положения.
13. Статистическое моделирование. Предельные теоремы.
14. Методы генерации случайных чисел (ГСЧ). Основные положения и виды.
15. Методы генерации случайных чисел. Стандартный ГСЧ (0;1).
16. Методы генерации случайных чисел. Генераторы псевдослучайных последовательностей.
17. Моделирование случайных событий. Моделирование сложных и зависимых событий.
18. Методы имитационного моделирования случайных величин. Метод обратной функции.
19. Методы имитационного моделирования случайных величин. Метод кусочной аппроксимации функции плотности распределения. Метод Неймана.
20. Методы имитационного моделирования случайных величин. Генерация нормального распределения.

21. Генерация входных потоков.
 22. Статистическая обработка результатов моделирования. Оценивание ИМ.
 23. Валидация модели. Проверка адекватности имитационной модели. Критерий согласия Стьюдента.
 24. Валидация модели. Проверка адекватности имитационной модели. Критерий согласия Фишера.
 25. Проверка адекватности имитационной модели. Проверка статистических гипотез.
- Прочие критерии согласия.
26. Верификация модели. Валидация данных модели.
 27. Тактическое планирование ИМ. Оценка точности результатов. Метод доверительных интервалов.
 28. Тактическое планирование ИМ. Оценка устойчивости модели.
 29. Тактическое планирование ИМ. Оценка чувствительности модели.
 30. Тактическое планирование ИМ. Определение необходимого числа прогонов.
- Анализ стационарности.
31. Стратегическое планирование ИМ. Направленный вычислительный эксперимент.
- Типы НВЭ.
32. Полный факторный эксперимент. ПФЭ и его математическая модель.
 33. Интерпретация результатов моделирования. Корреляционный анализ.
 34. Интерпретация результатов моделирования. Регрессионный анализ.
 35. Интерпретация результатов моделирования. Дисперсионный анализ.
 36. Современные парадигмы в имитационном моделировании. Динамические системы.
 37. Современные парадигмы в имитационном моделировании. Системная динамика.
 38. Современные парадигмы в имитационном моделировании. Дискретно-событийное моделирование, СМО.
 39. Современные парадигмы в имитационном моделировании. Многоагентные системы.

Примерные темы рефератов (текущий контроль)

1. Методика формального представления объекта моделирования и принципы, на которых базируется теория моделирования.
2. Характеристика основных этапов технологии моделирования.
3. Методология разработки концептуальной модели.
4. Разработка математической модели и характеристика обобщённых формализованных схем.
5. Классификация математических моделей.
6. Структура модели СМО и классификация моделей СМО.
7. Потоки событий.
8. Методы построения генераторов случайных величин.
9. Проверка качества последовательностей случайных величин.
10. Моделирование случайных процессов (реализация события).
11. Моделирование случайных процессов (реализация группы событий).
12. Моделирование случайных процессов (реализация сложного события, состоящего из двух независимых событий).
13. Моделирование случайных процессов (реализация сложного события, состоящего из двух зависимых событий).
14. Моделирование случайных процессов (реализация однородной марковской цепи).
15. Моделирование случайных процессов с заданным законом распределения.
16. Необходимое число реализаций имитационного эксперимента для обеспечения точности статистических характеристик.

17. Принципы построения моделирующих алгоритмов (принцип «Дельта t », «Особых состояний», «Последовательной проводки заявок»).
18. Алгоритм имитации функционирования одноканальной СМО и анализ показателей её функционирования.
19. Алгоритм имитации функционирования многоканальной СМО и анализ показателей её функционирования.
20. Методика определения приоритетов обслуживания заявок.
21. Моделирование случайных величин (на GPSS).
22. Модель многоканальной СМО (на GPSS).
23. Модель многоканальной СМО с ограниченной длиной очереди (на GPSS).
24. Модель СМО с приоритетами (на GPSS).
25. Методика расчёта вероятностей состояний однородной марковской цепи.
26. Методика составления уравнений Колмогорова.
27. Предельные вероятности состояний.
28. Процесс «размножения и гибели».
29. Модель многоканальной СМО с отказами.
30. Модель одноканальной СМО с ограниченной очередью.
31. Модель одноканальной СМО с неограниченной очередью.
32. Модель многоканальной СМО с ограниченной очередью.
33. Модель многоканальной СМО с неограниченной очередью.
34. Модель СМО с ограниченным временем ожидания.
35. Методика расчёта характеристик СМО.

Пример задания к лабораторной работе (текущий контроль)

Лабораторная работа № 1

Тема: Моделирование систем и сетей массового обслуживания

Дано: В пристанционном буфете автостанции «Сысерть» работает один продавец. Среднее время обслуживания одного покупателя 4 мин. Стоянка автобуса рейса № 144 на этой станции 5 мин., стоянка автобуса рейса № 177 – 25 мин. Если продавец занят обслуживанием пассажира рейса № 177 в тот момент, когда в буфет вошел пассажир рейса № 144, то этот пассажир рейса № 144 уедет без покупки.

Требуется: Построить граф состояний, описывающий эту систему массового обслуживания.

Примечание: Файлы отчетов по лабораторным работам должны иметь семантические имена, которые содержат:

- ФИО студента и шифр группы,
- название типа документа,
- номер лабораторной работы.

Пример:

Иванов А.Н., ИЦЭ-31, ЛР № 1.docx.

Лабораторная работа № 2

Тема: Формы моделирования. Системный анализ организации на основе матрицы системных характеристик.

Задание:

1. Описать организацию: виды деятельности, размер организации, форма собственности, время образования и основные этапы развития.
2. Провести системный анализ объекта на основе матрицы системных характеристик (МСХ).
3. Составить МСХ для системы управления организацией.

Примечание: Отчет по ЛР должен содержать:

- описание проблемы, которую нужно решить, ее актуальность;
- выбор методики системного исследования, описание методов и причину их выбора;

- описание самого системного исследования;
- описание полученных результатов;
- выводы, прогнозы;
- список использованных источников.

Примерные тестовые задания (текущий контроль)

1. Что понимается под технологией моделирования?
 - a. Строго определённая последовательность этапов исследования модели.
 - b. Расчёт значений параметров системы.
 - c. Взгляд разработчика на математическую модель.
 - d. Совокупность математических зависимостей.

2. Модель – это...
 - a. Структура системы.
 - b. Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала.
 - c. Алгоритм функционирования.
 - d. Описание объекта.

3. Что понимается под математической моделью?
 - a. Первый этап построения компьютерной модели.
 - b. Совокупность соотношений, определяющих характеристики системы.
 - c. Совокупность объектов, выполняющих определённую задачу.
 - d. Расчёт значений одного варианта выходных характеристик.

4. Система массового обслуживания – это:
 - a. Совокупность технических и программных средств.
 - b. Первый этап построения математической модели.
 - c. Физическая модель системы.
 - d. Совокупность обслуживающих приборов, входного и выходного потоков.

5. Коэффициент парной корреляции позволяет установить
 - a. Есть ли связь между случайными величинами и насколько сильная.
 - b. Отсутствие связи между выборками.
 - c. Вид функциональной зависимости между случайными величинами.
 - d. Форму функциональной зависимости между случайными величинами.

6. Коэффициент парной корреляции изменяется в пределах
 - a. от 0 до 1.
 - b. от $-\infty$ до ∞ .
 - c. от -1 до 1.
 - d. от -10 до 10.

7. Коэффициент парной корреляции равен 0,25. Это означает, что
 - a. Между случайными величинами связи нет.
 - b. Есть очень сильная связь.
 - c. Есть очень слабая связь.
 - d. Есть умеренная связь.

8. При изучении взаимосвязи трех процессов получены следующие коэффициенты парной корреляции: $r_{12} = 0,88$; $r_{13} = -0,95$; $r_{23} = 0,33$ Укажите наличие взаимосвязей исследуемых процессов

- a. У первого процесса – сильная прямая связь со вторым и сильная обратная с третьим процессом. У второго и третьего процессов сильная прямая связь.
- b. У первого процесса – сильная прямая связь со вторым и сильная обратная с третьим процессом. У второго и третьего процессов связи нет.
- c. У первого процесса – сильная обратная связь со вторым и сильная прямая с третьим процессом. У второго и третьего процессов сильная прямая связь.
- d. Связи между процессами нет.

9. Для исследуемого процесса вычислены коэффициенты линейной регрессии: $a^* = 3,4$; $b^* = 2,5$. Напишите уравнение регрессии.

- a. $Y = 2.5 + 3.4 \cdot X$
- b. $Y = -2.5 + 3.4 \cdot X$
- c. $Y = 3.4 + 2.5 \cdot X$
- d. $Y = 3.4 - 2.5 \cdot X$

10. Для исследуемого процесса вычислены коэффициенты линейной регрессии: $a^* = 3,4$; $b^* = 2,5$. Осуществите прогноз для $X = 10$.

- a. 28,4
- b. 36,5
- c. 5,9
- d. 15,9

11. Что понимается под имитационным моделированием?

- a. Расчёт характеристик системы по заданному набору аналитических зависимостей.
- b. Проведение экспериментов с математической моделью.
- c. Искусственный вероятностный процесс для решения поставленной задачи.
- d. Дискретно-событийное детерминированное представление исследуемого процесса.

12. Генератор случайных величин – это:

- a. Физическое устройство для получения случайных чисел.
- b. Программа получения последовательности псевдослучайных величин
- c. Таблица случайных величин.
- d. Генератор дискретных событий для реализации моделирования.

13. Как рассчитываются вероятности начальных состояний однородной марковской цепи? а.

- a. $p_{0i} = 1 / k$.
- b. $p_{0i} = k$.
- c. $p_{0i} = n / k$.
- d. $p_{0i} = kn$.

14. Чему равна вероятность начального (S_0) состояния одноканальной СМО с отказами

- a. $P_0 = \lambda + \mu / \lambda$
- b. $P_0 = \mu + \mu / \lambda$
- c. $P_0 = \lambda + \lambda / \mu$
- d. $P_0 = \mu + \lambda / \mu$

15. Матрица переходных вероятностей для однородной марковской цепи содержит величины:

- a. M_{ij}
- b. σ
- c. p_x
- d. p_{ij}

16. Какое соотношение нужно проверить, чтобы реализовать событие A, наступающее с вероятностью p ?

- a. $\xi_i \leq p$
- b. $\xi_i \approx p$.
- c. $\xi_i \leq \pm p$
- d. $\xi_i > \pm p$.

17. Как получить последовательность случайных величин, равномерно распределённых в интервале $[-30, -20]$?

- a. $x_i = 20\xi_i$
- b. $x_i = -30\xi_i$
- c. $x_i = -30 + \xi_i(-20 + 30)$
- d. $x_i = (-30 - 20)\xi_i$

18. Дисциплина обслуживания заявок в СМО – это...

- a. Порядок поступления заявок в очередь.
- b. Длительность пребывания заявок на обслуживании.
- c. Правило выбора заявок на обслуживание из очереди.
- d. Правило определения длительности ожидания заявок начала обслуживания.

19. От каких величин зависит количество реализаций процесса имитационного моделирования?

- a. $N = f(t_j, \varepsilon)$.
- b. $N = f(m, n)$.
- c. $N = f(\tau_j, \tau_j^*, t_j)$.
- d. $N = f(p, \varepsilon, Q)$.

20. Для построения графика используется функция:

- a. $\text{plot}(f(x))$.
- b. $\text{plot}(f(x), x=x_{\min} \dots x_{\max})$.
- c. $\text{plot}(f)$.
- d. $\text{plot}(f(x), x_{\min}, x_{\max})$.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформ-х компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; применять системный подход и методы моделирования в профессиональной деятельности; осуществлять моделирование информационных и автоматизированных систем; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.
Хороший	Хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход и методы моделирования в профессиональной деятельности; осуществлять моделирование информационных и автоматизированных систем; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.
Средний	Удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено полностью, способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход и методы моделирования в профессиональной деятельности; осуществлять моделирование информационных и автоматизированных систем; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.

Низкий	Неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, не способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход и методы моделирования в профессиональной деятельности; осуществлять моделирование информационных и автоматизированных систем; 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.
--------	---------------------	---

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

8.1 Общие положения

Самостоятельная работа обучающихся – это процесс активного, целенаправленного приобретения ими новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности обучающихся, их ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может проходить в письменной, устной или смешанной форме. Обучающиеся должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;

- повторить законспектированный на занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

8.2 Подготовка реферата

Реферат – индивидуальная письменная работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной темы или вопроса.

Написание реферата практикуется в учебном процессе в целях приобретения обучающимися необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выстраивания логики изложения, выделения главного, формулирования выводов.

Содержание реферата обучающийся представляет преподавателю и оппонентам из числа других обучающихся до практического занятия. Предварительно подготовив тезисы доклада, обучающийся готовит доклад, в котором должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны.

Как правило, реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность реферата, актуальность и полнота использованных источников, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, оформление, своевременность срока сдачи, защита реферата перед аудиторией.

8.3 Групповые и индивидуальные консультации

Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить консультации за счет общего бюджета времени, отведенного на контактную работу.

8.4 Подготовка к лабораторным занятиям

Перед лабораторным занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения задач на основе IT-технологий.

Перед лабораторной работой обучающийся подготавливает заготовку отчета, выполняя конспект теоретического материала по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя. В процессе конспектирования обучающийся теоретически знакомится с предстоящим заданием или получает общее представление о том, что необходимо будет сделать в лабораторной работе.

8.5 Подготовка к зачету с оценкой

Подготовка к зачету с оценкой предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение отчетов по лабораторным работам.

Перечень вопросов к зачету с оценкой представлен в разделе 7.3, оценка за зачет выставляется по критериям, представленным в разделе 7.4.

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 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; ouGile (<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;

- 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;

- 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 практических занятий используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование аудиоматериалов и 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.

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;
- пакет прикладных математических программ Scilab 6.1.0 (GNU General Public License (GPL) v2.0) (<https://www.scilab.org/download/6.1.0>);
- система имитационного моделирования GPSS Studio, Элина-Компьютер (Россия), бесплатная лицензия Student для обучения (https://disk.yandex.ru/d/QtYwt_D_86j5_A).

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и компьютерной техникой. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

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 аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран). Учебная мебель
Помещение для занятий семинарского типа (лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации	Стол компьютерный, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет.
Помещения для самостоятельной работы	Стол компьютерный, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.	Стеллажи. Раздаточный материал