



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета бизнес-коммуникаций и
информатики

М.Г. Синчурина

«19» марта 2025 г

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.01.02 Цифровые двойники

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки:

09.04.03 Прикладная информатика

(код, наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки:

Большие данные и интеллектуальные системы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий), очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий*))*

Согласовано с УМК факультета бизнес-коммуникаций и информатики:

Рекомендовано кафедрой естественнонаучных дисциплин:

Протокол № 7 от «19» марта 2025 г.

Протокол № 6 от «14» февраля 2025 г.

Председатель

М.Г. Синчурина

и.о. зав. кафедры

А.Г. Балахчи

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, отведенного на них количества академических часов	6
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3 Содержание учебного материала	10
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	10
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов	11
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	11
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	14
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	14
а) основная литература	14
б) дополнительная литература	15
в) периодическая литература	15
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	15
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	16
6.2. Программное обеспечение	17
6.3. Технические и электронные средства	17
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	18
8.1. Оценочные средства текущего контроля	18
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации	20

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цели: Сформировать у обучающихся комплекс теоретических знаний и практических навыков, достаточный для использования подходов теории систем и системного анализа, закономерностей функционирования и развития систем, методов и моделей теории систем, алгоритмов системного анализа, приводящих к принятию оптимальных управленческих решений.

Задачи:

- знать;;
- представление об основных терминах и понятиях теории систем и системного анализа;
- знание методов исследования систем и построения моделей;
- сформировать;;
- умение анализировать качество моделей и иметь навыки их корректировки для получения удовлетворительных результатов;
- умение оценивать параметры моделей, содержательно интерпретировать результаты моделирования систем;
- получить;;
- навыки организации сложных экспертиз и выбора решений, знать их архитектуру и основные принципы работы, а также ограничения;
- опыт проведения системного исследования от этапа постановки задачи и выдвижения гипотез, до анализа результатов и оформления выводов.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Цифровые двойники» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений «Блок 1. Дисциплины (модули)».

Дисциплина предназначена для закрепления знаний и умений в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем, управления их жизненным циклом и отработки практических навыков в области информационных и коммуникационных технологий. Наименования дисциплин, необходимых для освоения данной учебной дисциплины: математика, теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика, философия, экономика. Знания и навыки, полученные обучающимися в курсе дисциплины, могут оказаться полезными при изучении следующих предметов: проектный практикум, технико-экономическое обоснование проекта.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Математика;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Дискретная математика;
- Экономика;
- Философия.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Техничко-экономическое обоснование проекта;
- Проектный практикум.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК 1 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	ПК 1.1	Знание основных принципов работы систем искусственного интеллекта, понимание различных архитектурных концепций в области искусственного интеллекта. Знание математических основ искусственного интеллекта, машинного обучения и анализа данных Знание современных методов и инструментов разработки и исследования архитектур систем искусственного интеллекта. Знание принципов работы и применения методов машинного обучения и искусственного интеллекта при разработке интеллектуальных систем. Знание основных правовых и этических вопросов в области разработки и исследования интеллектуальных систем. Знание вариантов и способов коммерциализации научно-исследовательских проектных работ в области построения интеллектуальных систем и анализа данных Знать методы и технологии визуализации данных для их применения при построении интеллектуальных систем
	ПК 1.2	Умение анализировать требования и особенности предметных областей для разработки соответствующих архитектур систем искусственного интеллекта. Уметь применять различные методы и техники проектирования архитектур искусственного интеллекта. Уметь оценивать производительность и эффективность разработанных архитектур с помощью соответствующих метрик и тестирования. Умение проводить, оформлять и представлять исследования в области больших данных и интеллектуальных систем Умение оформлять технико-экономическое обоснование научно-исследовательского проекта в области интеллектуальных систем, с целью его коммерциализации Уметь применять инструменты и технологии визуализации данных при построении интеллектуальных систем и аналитических отчетов при анализе данных Уметь использовать математические методы в исследовании архитектур искусственного интеллекта, машинного обучения и анализа данных
	ПК 1.3	Владение различными языками программирования, используемыми в разработке искусственного интеллекта. Владение специализированными инструментами и библиотеками для разработки архитектур искусственного интеллекта . Владеть навыками работы с алгоритмами машинного обучения и глубокого обучения, а также их применения при разработке архитектур искусственного интеллекта и анализа данных. Владеть навыками коммерциализации научно-исследовательских проектов в области построения интеллектуальных систем и анализа больших данных. Навыками работы с большими объемами данных и их предобработкой для использования в разработке архитектур искусственного интеллекта Владение методами визуализации и инфографики данных, создания интерактивных дашбордов для интеллектуальных систем Владеть навыками использования математического аппарата в исследовании архитектур искусственного интеллекта, машинного обучения и анализа данных

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения отраслевых задач, проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных	ПК-3.1	Знание основных концепций и принципов машинного обучения. Понимание различных типов алгоритмов машинного обучения, их принципов работы и областей применения. Знание основных методов предобработки данных и подготовки признаков для обучения моделей машинного обучения. Знание принципов оценки производительности и качества моделей машинного обучения
	ПК-3.2	Умение выбирать подходящие методы и алгоритмы машинного обучения для конкретной отраслевой задачи. Навыки разработки и настройки моделей машинного обучения с учетом требований отраслевых задач. Умение анализировать и интерпретировать результаты работы моделей машинного обучения. Умение оптимизировать и настраивать модели машинного обучения для достижения требуемой производительности и качества решений
	ПК-3.3	Владение языками программирования, используемыми в машинном обучении . Владение основными библиотеками и инструментами для разработки и применения моделей машинного обучения. Владение техниками и методами работы с большими объемами данных для обучения моделей машинного обучения. Владения навыками работы с различными типами задач и отраслями, что позволяет эффективно адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения под конкретные требования

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, в том числе 8 часов на контроль.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 54 часа контактной работы и 82 часа самостоятельной работы.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, отведенного на них количества академических часов

п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа преподавателя с обучающимися				
			Лекции (из них электронные часы)	Семинарские (практические) занятия (из них электронные часы)	Консультации		

1	Системные представления как основа системного анализа.	3	2 (2)	2 (2)	0	10	
2	Модели и моделирование.	3	2 (2)	4 (4)	0	12	
3	Системы и их представление.	3	2 (2)	6 (6)	0	12	
4	Методы и модели системного анализа	3	2 (2)	6 (6)	0	12	
5	Методика системного анализа.	3	4 (4)	6 (6)	0	12	
6	Проблема выбора.	3	2 (2)	6 (6)	0	12	
7	Методы принятия стратегических решений.	3	4 (4)	6 (6)	0	12	
Итого за 3 семестр			18 (18)	36 (36)	0	82	ЗаО (8)
Итого часов			18 (18)	36 (36)	0	82	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Се- местр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оце- ночно е сред- ство	Учебно- методи- ческое обеспе- чение само- стоя- тельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выпол- нения	Зат- раты вре- мени, час. (из них с при- мене- нием ДОТ)		

3	Системные представления как основа системного анализа.	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, конспектирование текста, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций, ответы на контрольные вопросы Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы Подготовка к экзамену	1-2 учебная неделя	10 (10)	Тест, УО	Интернет, ЭБС, ЭИОС «Форлабс»
3	Модели и моделирование.	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, конспектирование текста, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций, ответы на контрольные вопросы Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы Подготовка к экзамену	3-4 учебная неделя	12 (12)	Тест, УО	Интернет, ЭБС, ЭИОС «Форлабс»
3	Системы и их представление.	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций, ответы на контрольные вопросы Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы Подготовка к экзамену	5-7 учебная неделя	12 (12)	Тест, УО	Интернет, ЭБС, ЭИОС «Форлабс»

3	Методы и модели системного анализа	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций, ответы на контрольные вопросы Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы Подготовка к экзамену	8-10 учебная неделя	12 (12)	УО	Интернет, ЭБС, ЭИОС «Форлабс»
3	Методика системного анализа.	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций, ответы на контрольные вопросы Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы Подготовка к экзамену	11-12 учебная неделя	12 (12)	УО	Интернет, ЭБС, ЭИОС «Форлабс»
3	Проблема выбора.	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций, ответы на контрольные вопросы Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы Подготовка к экзамену	13-14 учебная неделя	12 (12)	Тест, УО	Интернет, ЭБС, ЭИОС «Форлабс»
3	Методы принятия стратегических решений.	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций, ответы на контрольные вопросы Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы Подготовка к экзамену	15-16 учебная неделя	12 (12)	Тест, УО	Интернет, ЭБС, ЭИОС «Форлабс»

Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)	82		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)	82		
Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)	82		

4.3 Содержание учебного материала

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	4
Наименование основных разделов (модулей)	Системные представления как основа системного анализа. Модели и моделирование. Системы и их представление. Методы и модели системного анализа Методика системного анализа. Проблема выбора. Методы принятия стратегических решений.
Формы текущего контроля	Тест, устный опрос, конспект лекций
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	1	Системные представления как основа системного анализа.	2 (2)	Тест, УО	ПК 1.1
2	2	Модели и моделирование.	4 (4)	Тест, УО	ПК-3.1
3	3	Системы и их представление.	6 (6)	Тест, УО	ПК 1.1, ПК 1.2
4	4	Методы и модели системного анализа	6 (6)	УО	ПК 1.2, ПК-3.1
5	5	Методика системного анализа.	6 (6)	УО	ПК 1.2, ПК-3.3
6	6	Проблема выбора.	6 (6)	Тест, УО	ПК 1.2

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
7	7	Методы принятия стратегических решений.	6 (6)	Тест, УО	ПК-3.2

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Системные представления как основа системного анализа.	Эволюция системных представлений в 21 веке	ПК 1	ПК 1.1
2	Модели и моделирование.	Требования к моделям в процессе цифровизации управления	ПК-3	ПК-3.3
3	Системы и их представление.	Изменение представлений о системах в рамках направления Индустрия 4.0	ПК-3	ПК-3.3
4	Методы и модели системного анализа	Варианты формирования цифрового двойника	ПК-3	ПК-3.3
5	Методика системного анализа.	Сравнение методик	ПК-3	ПК-3.2
6	Проблема выбора.	Подходы к решению задачи выбора	ПК-3	ПК-3.1
7	Методы принятия стратегических решений.	Количественный и вербальный анализ решений	ПК 1	ПК 1.1 ПК 1.2

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

— закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и

физической деятельности;

- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

Подготовка к экзамену. Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного

материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

Формы внеаудиторной самостоятельной работы

Информационный поиск Цель самостоятельной работы: развитие способности к проектированию и преобразованию учебных действий на основе различных видов информационного поиска. Информационный поиск — поиск неструктурированной документальной информации. Список современных задач информационного поиска: решение вопросов моделирования; классификация документов; фильтрация, классификация документов; проектирование архитектур поисковых систем и пользовательских интерфейсов; извлечение информации (аннотирование и реферирование документов); выбор информационно-поискового языка запроса в поисковых системах. Содержание задания по видам поиска: поиск библиографический — поиск необходимых сведений об источнике и установление его наличия в системе других источников. Ведется путем разыскания библиографической информации и библиографических пособий (информационных изданий); поиск самих информационных источников (документов и изданий), в которых есть или может содержаться нужная информация; — поиск фактических сведений, содержащихся в литературе, книге (например, об исторических фактах и событиях, о биографических данных из жизни и деятельности писателя, ученого и т. п.). Выполнение задания:

- 1) определение области знаний;
- 2) выбор типа и источников данных;
- 3) сбор материалов, необходимых для наполнения информационной модели;
- 4) отбор наиболее полезной информации;
- 5) выбор метода обработки информации (классификация, кластеризация, регрессионный анализ и т.д.);
- 6) выбор алгоритма поиска закономерностей;
- 7) поиск закономерностей, формальных правил и структурных связей в собранной информации;
- 8) творческая интерпретация полученных результатов.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач.

Разработка мультимедийной презентации Цели самостоятельной работы (варианты): — освоение (закрепление, обобщение, систематизация) учебного материала; — обеспечение контроля качества знаний; — формирование специальных компетенций, обеспечивающих возможность работы с информационными технологиями; — становление общекультурных компетенций. Мультимедийная презентация — представление содержания

учебного материала, учебной задачи с использованием мультимедийных технологий.

Выполнение задания:

1. Этап проектирования: — определение целей использования презентации; — сбор необходимого материала (тексты, рисунки, схемы и др.); — формирование структуры и логики подачи материала; — создание папки, в которую помещен собранный материал.

2. Этап конструирования: — выбор программы MS PowerPoint в меню компьютера; — определение дизайна слайдов; — наполнение слайдов собранной текстовой и наглядной информацией; — включение эффектов анимации и музыкального сопровождения (при необходимости); — установка режима показа слайдов (титульный слайд, включающий наименование кафедры, где выполнена работа, название презентации, город и год; содержательный — список слайдов презентации, сгруппированных по темам сообщения; заключительный слайд содержит выводы, пожелания, список литературы и пр.).

3. Этап моделирования — проверка и коррекция подготовленного материала, определение продолжительности его демонстрации.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — повышение информационной культуры студентов и обеспечение их готовности к интеграции в современное информационное пространство; — способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; — способность к критическому восприятию, обобщению, анализу профессиональной информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; — способность применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях; — готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

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

а) основная литература

1. Волкова, Виолетта Николаевна. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - 2-е изд., пер. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2021. - 462 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-02530-9 : 1179.00 р.

2. Алексеева, Марина Борисовна. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : Учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2021. - 304 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-00636-0 : 809.00 р.

3. Системный анализ [Текст] : учеб. и практикум для акад. бакалавриата : для студ. вузов, обуч. по естеств.-науч. напр. / ред. В. В. Кузнецов. - М. : Юрайт, 2017. - 270 с. : 24 см. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 267-269. - ISBN 978-5-9916-8591-7 : 715.83 р.

4. Кузнецов, Владимир Васильевич. Системный анализ [Электронный ресурс] : Учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов, С. В. Бабуров [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2021. - 270 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-8591-7 : 739.00 р.

б) дополнительная литература

1. Волкова, Виолетта Николаевна. Моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : Учебник / В. Н. Волкова, Г. В. Горелова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 450 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-7322-8 : 1039.00 р.

в) периодическая литература

Нет.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

2. Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru> бессрочный

3. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://нэб.рф>. бессрочный

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

— Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru> бессрочный

— Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://нэб.рф>. бессрочный

— Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. - Контракт № 148 от 23.12.2020 г. Акт от 24.12.2020 г. Срок действия по 31.12.2022 г. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

— ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 04-Е-0346 от 12.11.2021 г. № 976 от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022 г. – Режим доступа: <https://www.e.lanbook.com>

— ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Срок действия: бессрочный. – Режим доступа: <https://isu.bibliotech.ru/>

— ЭБС «Рукопт» ЦКБ «Бибком». № 04-Е-0343 от 12.11.2021 г. Акт № 6К-5195 от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022г. – Режим доступа: <http://rucont.ru>

— ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» ООО «Айбукс». Контракт № 04-Е-0344 от 12.11.2021 г.; Акт от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022 г. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>

— Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт». ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021 г. Срок действия по 17.10. 2022 г. – Режим доступа: <https://urait.ru>

— УБД ИВИС. Контракт № 04-Е-0347 от 12.11.2021 г. Акт от 15.11.2021 г. Срок действия с 01.01.2022 по 31.12.2022 г. – Режим доступа: <http://dlib.eastview.com>

— Электронная библиотека ИД Гребенников. Контракт № 04-Е-0348 от 12.11.2021г.;
Акт № 348 от 15.11.2021 г. Срок действия с 01.01.2022 по 31.12.2022 – Режим доступа:
<http://grebennikon.ru>

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Ноутбук (AserAspirev3-5516 (AMDA10-4600M 2300 МГц)) (1 штука) с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор Vivitek, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1, колонки, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины «Архитектурный подход к развитию предприятий и информационных систем». Учебная лаборатория: компьютеры для проведения практических работ (Системный блок AMDAthlon-64 X3 445 3100 МГц), Монитор LG F1742S (2 штуки), Монитор ViewSonic VA703b(24 штуки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации; проектор Sony XGA VPLSX535, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcddsStdnt w/Faculty (15000 лицензий) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177 BusinessStudio Лицензия № 7464 (бессрочно)

Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: компьютеры (системный блок AMD Athlon 64 X2 DualCore 3600+ 1900 МГц (15 штук), Монитор LGFlatron L1742SE (14 штук), Монитор ViewSonic VG720) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcadmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177
--	---	---

6.2. Программное обеспечение

№	Наименование Программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1	AnyLogic	5	Моделирование систем	Условия правообладателя	Условия правообладателя

6.3. Технические и электронные средства

Методической системой преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации, фрагменты фильмов.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии, в том числе электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Проектные методы обучения	Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению
Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося

Лекционно-семинарскозачетная система	Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся
Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов (из них электронные часы)
1	Модели и моделирование	практическое занятие	Метод проектов	2
2	Системы	практическое занятие	Метод проектов	2
3	Методика системного анализа	практическое занятие	Метод проектов	2
4	Алгоритмы декомпозиции и агрегирования	практическое занятие	Метод проектов	2

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства текущего контроля

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Тест	Системные представления как основа системного анализа.. Модели и моделирование.. Системы и их представление.. Проблема выбора.. Методы принятия стратегических решений..	ПК 1.1, ПК-3.1, ПК 1.2, ПК-3.2

2	Устный опрос	Системные представления как основа системного анализа.. Модели и моделирование.. Системы и их представление.. Методы и модели системного анализа.. Методика системного анализа.. Проблема выбора.. Методы принятия стратегических решений..	ПК 1.1, ПК-3.1, ПК-3.3, ПК 1.2, ПК-3.2
3	Конспект лекций	Системные представления как основа системного анализа.. Модели и моделирование.. Системы и их представление.. Методы и модели системного анализа.. Методика системного анализа.. Проблема выбора.. Методы принятия стратегических решений..	ПК 1.1, ПК-3.1, ПК-3.3, ПК 1.2, ПК-3.2

Примеры оценочных средств для текущего контроля

Демонстрационный вариант теста

1. *Задание открытой формы. Введите ответ.*

Системность означает наличие у объекта свойств

2. *Задание открытой формы. Введите ответ.*

Алгоритмичность объекта - признак

3. *Задание открытой формы. Введите ответ.*

Условное подобие - правило соответствия на основе

4. *Задание открытой формы. Введите ответ.*

Различие системы искусственной и естественной в наличии

5. *Задание открытой формы. Введите ответ.*

Модель - это объект-заместитель, представляющий ограниченное количество свойств объекта-

6. *Задание открытой формы. Введите ответ.*

Декомпозицией в системном анализе называют разделение объекта на

7. *Задание открытой формы. Введите ответ.*

Агрегирование в системном анализе обеспечивает объяснение поведения исходного

8. *Задание открытой формы. Введите ответ.*

Модель-основание декомпозиции определяет глубину

9. *Задание открытой формы. Введите ответ.*

Оптимизация требует определить критерий и

10. *Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.*

На решение стратегических проблем влияют

- а. государственный язык
- б. активные группы
- с. природные факторы

11. Задание открытой формы. Введите ответ.

Стратегические проблемы отличаются очень большим уровнем

12. Задание открытой формы. Введите ответ.

Вербальный анализ решений использует сравнения на естественном

13. Задание открытой формы. Введите ответ.

Функция полезности применяется в анализе

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Исторические сведения о СА.
2. Системный анализ и задачи управления
3. Применение системного анализа в экономике
4. Классификация моделей
5. Правила подобия
6. Оценка качества модели
7. Определение системы
8. Строение и функционирование системы
9. Структуры и формы их представления
10. Классификация систем
11. Закономерности сложных систем
12. Закономерности формирования иерархической структуры целей
13. Классификация методов и моделей системного анализа
14. Эвристические методы синтеза систем
15. Методы формализованного представления систем
16. Алгоритм метода анализа иерархий
17. Проблема принятия решений
18. Правила выбора альтернатив
19. Выбор в условиях неопределенности
20. Выбор решения в подходах КАР и ВАР
21. Особенности стратегического выбора
22. Групповое принятие решений

Примеры заданий к зачету с оценкой:

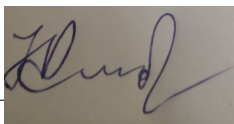
1. Конспект лекций. Системные представления
2. Конспект лекций. Модели и моделирование
3. Конспект лекций. Системы и их представление
4. Конспект лекций. Методы и модели системного анализа
5. Конспект лекций. Методика системного анализа
6. Конспект лекций. Проблема выбора

7. Конспект лекций. Методы принятия стратегических решений

Другие оценочные средства:

1. Исторические сведения о СА.
 2. Системный анализ и задачи управления.
 3. Применение системного анализа в экономике.
 4. Модели и моделирование.
 5. Классификация моделей и правила подобия.
 6. Определение системы.
 7. Строение и функционирование системы.
 8. Структуры и формы их представления.
 9. Классификация систем.
 10. Закономерности сложных систем.
 11. Закономерности формирования иерархической структуры целей.
 12. Классификация методов и моделей системного анализа.
 13. Эвристические методы синтеза систем.
 14. Методы ненаправленного синтеза решений.
 15. Методы направленного синтеза решений.
 16. Алгоритм решения изобретательских задач.
 17. Методики мозгового штурма и ассоциаций.
 18. Методы формализованного представления систем.
 19. Методы активизации интуиции специалистов.
 20. Процедуры системного исследования.
 21. Основные этапы системного исследования.
 22. Методика системного анализа.
 23. МАИ.
 24. Этапы и процедуры МАИ.
 25. Проблема принятия решений.
 26. Выбор решения в подходах КАР и ВАР.
 27. Групповое принятие решений.
 28. Теорема Эрроу о невозможности.
 29. Методы принятия решений на основе нечетких множеств.
 30. Методика структуризации целей и функций системы управления Валуева С.А..
 31. Методика структуризации на основе двойственного определения системы.
 32. Методика структуризации, учитывающая среду и целеполагание.
 33. Методика структуризации, основанная на концепции деятельности.

Разработчики:



профессор
(занимаемая должность)

Н.В. Амбросов
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика».

Программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных дисциплин
Протокол № 6 от «14» февраля 2025 г.

и.о. зав. кафедры



А.Г. Балахчи

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.