



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий
Кафедра алгебраических и информационных систем

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИМИТ ИГУ
М. В. Фалалеев
М. В. Фалалеев
«25» мая 2022 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.06 Системный анализ

Направление подготовки информационные технологии	02.04.02	Фундаментальная информатика и
Направленность (профиль) подготовки машинное обучение		Анализ данных научных исследований и
Квалификация выпускника	магистр	
Форма обучения	очная	

Иркутск 2022 г.

Согласовано с УМК Института математики
и информационных технологий
Протокол № 3 от «04» апреля 2022 г.

Председатель _____

Антоник В.Г.

Рекомендовано кафедрой Алгебраических и
информационных систем ИМИТ ИГУ:
Протокол № 9 От «24» марта 2022 г.

Зав. кафедрой _____

Пантелеев В.И.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель

Приобретение навыков выявления и учета закономерностей функционирования и развития сложных систем; использование системного подхода в решении проблем информационного обеспечения и управления в организационных системах; освоение методик организации процесса принятия решений; знакомство с типовыми моделями системного анализа.

Задачи

- расширение и углубление знаний о качественных свойствах организационно-экономических систем, количественных взаимосвязях и закономерностях их развития;
- овладение методологией и методикой построения, анализа и применения математических методов и моделей для решения управленческих задач;
- изучение наиболее распространенных методов и моделей, используемых на практике или подготовленных к внедрению;
- получение навыков практической работы с моделями и методами, в том числе с помощью современных пакетов прикладных программ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части программы и изучается на втором курсе в третьем семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами, включенными в программу бакалавриата: высшая математика, дискретная математика, теория вероятностей и математическая статистика, исследование операций; теория информационных систем; философия.

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

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки.

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-2 Способен планировать аналитические работы в ИТ-проекте (в том числе по анализу данных научных исследований)	ИДК ПК2.1 Способен выявлять требования и интересы потребителей	Знать: подходы системного анализа для определения требований потребителей Уметь: согласовать конфликтующие интересы разных групп потребителей Владеть: принципами формирования согласованных требований потребителей

		ИДК ПК2.2 Способен планировать аналитические работы в ИТ-проекте по анализу данных научных исследований, выбирать методики и шаблоны	Знать: алгоритмы декомпозиции и синтеза для процессов в ИТ-проекте Уметь: планировать аналитические работы в ИТ-проекте с учетом особенностей данных исследуемой системы Владеть: методикой системного исследования процессов в ИТ-проекте
ОПК-3	Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования	ИДК опк3.1 Способен строить математические модели для решения задач профессиональной деятельности	Знать: распространенные математические модели Уметь: формировать модели проблемных ситуаций Владеть: способами решения задач профессиональной деятельности
		ИДК опк3.2 Способен проводить анализ математических моделей, выбирать оптимальные	Знать: классификации математических моделей для решения задач управления Уметь: провести анализ математических моделей и выбрать оптимальную с учетом системных особенностей объекта Владеть: способами получения информации для модели
		ИДК опк3.3 Способен создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности	Знать: направления совершенствования методов решения прикладных задач Уметь: использовать инновационные методы решения задач Владеть: методами формирования инновационных методов решения с учетом свойств исследуемой системы

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа, в том числе 26 часов на контроль, практическая подготовка 144.
Форма промежуточной аттестации: 3 семестр - экзамен.

4.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Се мес тр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоя тельная работа + контроль	
			Лекции	Семинарские (практические занятия)	Контроль обучения		
1	Системные представления как основа системного анализа. Значение системных представлений в практической деятельности. Системность – всеобщее свойство окружающей среды. Исторические сведения о развитии системных представлений	3	2	2	2	10	Устный опрос
2	Модели и моделирование. Интерпретация понятия модели. Связь моделирования и любой целенаправленной деятельности. Методы построения моделей. Классификация моделей по разным основаниям. Динамика моделей.	3	4	4	2	20	Устный опрос
3	Системы и их представление. Определение системы. Строение и функционирование систем. Модели системы: “черный ящик”, состав системы, структура системы, “белый ящик”. Структурные связи, сетевые, иерархические структуры. Структуры со слабыми связями, многоуровневые, многоэшелонные структуры.	3	4	4	2	20	Устный опрос

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Се мес тр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоя тельная работа + контроль	
			Лекции	Семинарские (практические занятия)	Контроль обучения		
	Функционирование системы. Классификация систем. Закономерности развития систем.						
4	Методы и модели системного анализа. Классификация методов системного анализа. Методы формализованного представления систем. Методы активизации интуиции специалистов. Связи между методами разных групп. Синтетические методы системного анализа	3	4	4	2	20	Устный опрос
5	Методика системного анализа. Декомпозиция и агрегирование в системном анализе. Формулирование проблемы. Выявление целей. Формирование критериев. Генерирование альтернатив. Алгоритм системного анализа. Используемые методики системного анализа.	3	2	2	2	6	Устный опрос
Итого часов			16	16	10	102	

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семес тр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятель ной работы Список источников
		Вид самостоятель ной работы	Сроки выполне ния	Затраты времени (час.)		
3	Системные представления как основа системного анализа	<i>УИЛТИ_н</i>	В соответс твии с темой	10	Устный опрос	Список источников
3	Модели и моделирование	<i>УИЛТИ_н</i>	В соответс твии с темой	20	Устный опрос	Список источников
3	Системы и их представление	<i>УИЛТИ_н</i>	В соответс твии с темой	20	Устный опрос	Список источников
3	Методы и модели системного анализа	<i>УИЛТИ_н</i>	В соответс твии с темой	20	Устный опрос	Список источников
3	Методика системного анализа	<i>УИЛТИ_н</i>	В соответс твии с темой	6	Устный опрос	Список источников
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				102		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)						

Виды самостоятельной работы:

Р – написание реферата, Д – подготовка доклада, У – выполнение упражнений, Э – написание эссе, Пт – выполнение проекта,

К - кейс-задание, Пф – портфолио, И – информационный поиск, Прз – презентация, Л – изучение литературы,

Т – заполнение таблицы Донны Огл «Знал, хотел узнать, узнал»

Ин – заполнение таблицы, содержащей 4 столбца – «V» - уже знал, «+» - новое, «-» – думал иначе, «?» – не понял, есть вопросы.

4.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Системные представления как основа системного анализа.

Значение системных представлений в практической деятельности. Системность – всеобщее свойство окружающей среды. Исторические сведения о развитии системных представлений

2. Модели и моделирование.

Интерпретация понятия модели. Связь моделирования и любой целенаправленной деятельности. Методы построения моделей. Классификация моделей по разным основаниям. Динамика моделей.

3. Системы и их представление.

Определение системы. Строение и функционирование систем. Модели системы: “черный ящик”, состав системы, структура системы, “белый ящик”. Структурные связи, сетевые, иерархические структуры. Структуры со слабыми связями, многоуровневые, многоэшелонные структуры. Функционирование системы. Классификация систем. Закономерности развития систем.

4. Методы и модели системного анализа.

Классификация методов системного анализа. Методы формализованного представления систем. Методы активизации интуиции специалистов. Связи между методами разных групп. Синтетические методы системного анализа

5. Методика системного анализа.

Декомпозиция и агрегирование в системном анализе. Формулирование проблемы. Выявление целей. Формирование критериев. Генерирование альтернатив. Алгоритм системного анализа. Используемые методики системного анализа.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7

	1	Системные представления как основа системного анализа	2	2	Устный опрос, тест	ОПК-3, ПК-2
	2	Модели и моделирование	4	4	Устный опрос, тест	ОПК-3, ПК-2
	3	Системы и их представление	4	4	Устный опрос, тест	ОПК-3, ПК-2
	4	Методы и модели системного анализа	4	4	Устный опрос, тест	ОПК-3, ПК-2
	5	Методика системного анализа	2	4	Устный опрос, тест	ОПК-3, ПК-2
		Всего	16			

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СР)

№ пп/п	Тема*	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Системные представления как основа системного анализа	История системного анализа	ОПК-3, ПК-2	ИДК _{опк3.3} ИДК _{пк2.1}
2	Модели и моделирование	Особенности математического моделирования на базе больших данных	ОПК-3, ПК-2	ИДК _{опк3.1} ИДК _{опк3.2} ИДК _{пк2.1}
3	Системы и их представление	Использование самоорганизующихся систем для моделирования объектов с большой неопределенностью	ОПК-3, ПК-2	ИДК _{опк3.3} ИДК _{пк2.2}
4	Методы и модели системного анализа	Приемы ТРИЗ, фонд эвристических приёмов	ОПК-3, ПК-2	ИДК _{опк3.1} ИДК _{пк2.2}
5	Методика системного анализа	Обзор и сравнение популярных методик системного анализа	ОПК-3, ПК-2	ИДК _{опк3.3} ИДК _{пк2.2}

4.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Методические указания расположены в ИОС Educa.

4.5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

Не предусмотрено

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

а) перечень литературы

основная литература

Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02530-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468384>

Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00636-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа : <https://urait.ru/bcode/469393> .

Системный анализ : учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8591-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470643>

дополнительная литература

Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высшая школа, 1989. – 367с.

- Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: Учеб. пособие / Под ред. А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2002. - 368 с.:

- Моделирование систем и процессов: учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва: Издательство Юрайт, 20229. — 450 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489154> (

б) периодические издания

в) список авторских методических разработок:

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов (федеральный ресурс). <http://www.window.edu.ru>.

2. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

4. ИОС ИГУ EDUca

5. Онлайн-курсы от ведущих вузов и компаний страны <https://welcome.stepik.org/ru>

6. Образовательный онлайн-проект <https://www.coursera.org/>

7. [KDNuggets](https://www.kdnuggets.com/) — крупнейший ресурс о науке о данных, где собраны знания для всех уровней: от начинающих специалистов до профессиональных инженеров.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с презентационным оборудованием, для проведения практических занятий необходима аудитория на 15-30 рабочих мест (в зависимости от численности учебной группы), оборудованная доской, презентационной техникой.

6.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Microsoft office

6.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА:

ИОС EDUCA, DOMIC, презентационное оборудование, персональный

компьютер с возможностью демонстрации презентаций в формате pdf.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации данного курса используются следующие образовательные технологии: технологии традиционного обучения, игровые технологии, технологии проблемного обучения, технологии обучения в сотрудничестве, технологии контекстного обучения, интерактивные технологии, технологии дистанционного обучения, активные педагогические технологии.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Демонстрационный вариант теста №1

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

1. Декомпозиция это:

- a. выделение системы из окружающей среды;
- b. объединение элементов в систему;
- c. расчленение системы на элементы;
- d. реализация альтернативного варианта объединения.

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

2. Мера неупорядоченности (хаотичности) системы называется:

- a. стохастичность;
- b. информация;
- c. энтропия;
- d. детерминизм.

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

3. Структура системы это:

- a. совокупность элементов;
- b. совокупность связей между элементами;
- c. графическое изображение системы;
- d. совокупность элементов и связей между ними.

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

4. Свойство системы возвращаться в исходное состояние после того, как она была выведена из него, называется:

- a. устойчивость;
- b. равновесие;
- c. стабильность;
- d. нечувствительность.

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

5. Процедура упорядочивания объектов, выполняемая экспертом:

- a. распределение;
- b. классификация;
- c. самоорганизация;
- d. ранжирование.

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

6. Обеспечение состояния системы с экстремальными характеристиками при заданных ограничениях:
- a. идеализация;
 - b. оптимизация;
 - c. форсаж;
 - d. предельный цикл.

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

7. Иерархическая структура с разделением целей на подцели:
- a. целевая функция;
 - b. схема управления;
 - c. дерево целей;
 - d. целеполагание.

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

8. Выберите первое по порядку действий понятие:
- a. эффективность;
 - b. потребность;
 - c. функционирование;
 - d. цель.

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

9. Правила выработки управляющего воздействия с учетом свойств управляющей системы и внешней среды:
- a. алгоритм;
 - b. критерий;
 - c. закон управления;
 - d. спецификация.

Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ

10. Модель и отображаемый ею объект находятся в отношении:
- a. причинно-следственной связи;
 - b. подобия;
 - c. тождества;
 - d. несоответствия.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена).

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. Принципы формирования информационных систем.
7. Влияние стиля организации на информационную систему.
8. Подходы к построению ИС.
9. Алгоритм построения ИС.
10. Определение системы.
11. Строение и функционирование системы.
12. Структуры и формы их представления.
13. Классификация систем.
14. Закономерности сложных систем.
15. Закономерности формирования иерархической структуры целей.
16. Классификация методов и моделей системного анализа.
17. Эвристические методы синтеза систем.
18. Методы ненаправленного синтеза решений.
19. Методы направленного синтеза решений.
20. Алгоритм решения изобретательских задач.
21. Методики мозгового штурма и ассоциаций.
22. МФПС.
23. МАИС.
24. Процедуры системного исследования.
25. Основные этапы системного исследования.
26. Методика системного анализа.
27. МАИ.
28. Этапы и процедуры МАИ.
29. Проблема принятия решений.
30. Выбор решения в подходах КАР и ВАР.

Разработчики:

_____ профессор каф. АиИС ИМИТ ИГУ Н. В. Амбросов
(подпись) (занимаемая должность) (Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» августа 2017 г. № 811, зарегистрированный в Минюсте России «13» сентября 2017 г. № 48168 с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Алгебраических и информационных систем ИМИТ ИГУ «24» марта 2022 г.

Протокол № 9 Зав. кафедрой _____ Пантелеев В.И.

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