

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.09.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Функциональное моделирование сложных систем

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 1

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18		УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*кни, доцент, Шафоростова Елена Николаевна;- , ст.преп., Агабубаев Аслан Такабудинович*

Рабочая программа

**Функциональное моделирование сложных систем**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.01-МИВТ-22-2.plx Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра АСУ**

Протокол от 05.07.2022 г., №10

Руководитель подразделения д.т.н., проф. Темкин И.О.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Получение знаний использования методов функционального моделирования процессов и процедур сложных систем, а также навыков владения современными программными инструментами моделирования с использованием нотаций диаграмм UML
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Методы и технологии обработки и анализа данных	
2.2.2	Научно-исследовательская работа	
2.2.3	Инструментальные платформы прогнозной аналитики	
2.2.4	Модели и методы оптимизационного моделирования	
2.2.5	Моделирование мультиагентных систем	
2.2.6	Системы распределенного интеллекта	
2.2.7	Технологии интеллектуального анализа данных	
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.9	Управление сложными системами на основе нечеткой логики и теории мягких вычислений	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-6: Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-6-31	Основные подходы анализа, структурирования профессиональной информации
<b>ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-2-31	Основные подходы управления разработкой программных средств и проектов
<b>ОПК-6: Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-6-У1	Анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное и структурировать
<b>ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-2-У1	Управлять проектами и проектировать программные средства
<b>ОПК-6: Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;</b>	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-6-В1	Навыками структурирования, оформления и представления информации в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
<b>ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;</b>	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-2-В1	Навыками управления проектами и разработкой программных средств

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
-------------	---	----------------	-------	------------------------------------	--------------------------	------------	----	--------------------

	<b>Раздел 1. Основы функционального моделирования</b>							
1.1	Построение функциональных моделей бизнес-процессов организации /Лек/	1	2	ОПК-2-31 ОПК-6-31	Л1.2 Л1.5Л2.6			
1.2	Построение функциональных моделей бизнес-процессов организации. Цель работы: научиться строить функциональные модели бизнес-процессов организации /Пр/	1	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.2 Л1.5Л2.6			Р1
1.3	Построение функциональных моделей бизнес-процессов организации /Ср/	1	15	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.2 Л1.5Л2.6			
1.4	Функциональное моделирование предметной области в нотации IDEF0 и DFD /Лек/	1	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.6Л2.4			Р1
1.5	Функциональное моделирование предметной области в нотации IDEF0 и DFD. Цель работы: научиться использовать нотации IDEF0 и DFD для моделирования предметной области /Пр/	1	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.6Л2.4			Р1
1.6	Функциональное моделирование предметной области в нотации IDEF0 и DFD /Ср/	1	15	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.6Л2.4			
1.7	Моделирование функциональности классов и приложения. Моделирование данных информационной системы /Лек/	1	4	ОПК-2-31 ОПК-6-31	Л1.3 Л1.4Л2.1			Р1
1.8	Моделирование функциональности и классов приложения. Цель работы: получить практические навыки архитектурного проектирования программных приложений при разработке схем вариантов с применением унифицированного языка моделирования использования UML и схем классов UML /Пр/	1	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.3 Л1.4Л2.1			Р1

1.9	Моделирование данных создаваемой информационной системы. Цели работы: приобретение навыков анализа и формализованного описания заданной предметной области; научиться проводить ERD–моделирование и преобразовывать ER–модель в даталогическую модель; приобретение навыков разработки проекта базы данных с учётом её использования в составе некоторой информационной системы /Пр/	1	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.1			P1
1.10	Моделирование функциональности классов и приложения. Моделирование данных информационной системы /Ср/	1	22	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.4 Л1.6Л2.1			
	<b>Раздел 2. Разработка программного обеспечения</b>							
2.1	Методологии и средства разработки программного обеспечения /Лек/	1	4	ОПК-2-31 ОПК-6-31	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.5			
2.2	Методологии и средства проектирования программного обеспечения /Лек/	1	5	ОПК-2-31				
2.3	Методологии и средства разработки программного обеспечения. Цель работы: приобретение навыков разработки клиентского программного обеспечения информационной системы с применением принципов методологии RAD /Пр/	1	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1			P2
2.4	Проектирование систем с использованием нотаций диаграмм UML /Пр/	1	5	ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-2-У1				
2.5	Методологии и средства разработки программного обеспечения /Ср/	1	22	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ОПК-6-31;ОПК-2-31	-

<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа №1 Основы функционального моделирования IDEF0, DFD, UML	ОПК-6-У1;ОПК-6-В1	Цель работы: научиться строить функциональные модели бизнес-процессов организации, использовать нотации IDEF0, DFD, UML
P2	Практическая работа №2 Методологии и средства разработки программного обеспечения	ОПК-2-У1;ОПК-2-В1	Цель работы: приобретение навыков разработки клиентского программного обеспечения информационной системы с применением принципов методологии RAD

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационные билеты (хранятся на кафедре);

Пример экзаменационного билета:

1. Диаграммы в методологии функционального моделирования.
2. Основные функции системы управления базами данных.
3. Практическое задание.

Проектные задачи для команд разработчиков (варианты индивидуальных заданий хранятся на кафедре);

Рефераты (темы хранятся на кафедре);

Отчеты, рефераты, программные файлы хранятся в ЭИОС "Canvas".

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Текущий контроль

За текущую учебную деятельность обучающегося при выполнении каждой практической работы (выполнение, защита и предоставление отчета с программным файлом в ЭИОС «Canvas»), самостоятельных заданий (защита и предоставление отчета с программным файлом ЭИОС «Canvas») выставляются оценки по 5-балльной (государственной) шкале.

Итоговая оценка определяется на основе процентного отношения в ЭИОС «Canvas» правильно выполненных обучающимся заданий:

- 90-100% – «5»,
- 80-89% – «4»,
- 60%-79% – «3»,
- менее 60% – «2».

Промежуточная аттестация в форме экзамена позволяет оценить уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине и может осуществляться, как в письменной так и в устной форме.

По окончании изучения дисциплины в системе оценки знаний и умений используются следующие критерии:

«Отлично» – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется, владение понятийным аппаратом за умение связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное, логичное изложение ответа (как в устной, так и в письменной форме), качественное внешнее оформление;

«Хорошо» – если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности;

«Удовлетворительно»– если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения;

«Неудовлетворительно» – если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Маркин А. В.	Построение запросов и программирование на SQL: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Диалог-МИФИ, 2014
Л1.2	Гринберг А. С., Бондаренко А. С., Горбачёв Н. Н.	Информационные технологии управления: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Юнити, 2015
Л1.3	Гущин А. Н.	Базы данных: учебник	Электронная библиотека	Москва: Директ-Медиа, 2014
Л1.4	Карпова Т. С.	Базы данных: модели, разработка, реализация: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.5	Буканова Т. С., Алиев М. Т.	Моделирование систем управления: учебное пособие	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017
Л1.6	Байдаков А. Н., Звягинцева О. С., Назаренко А. В., Запорожец Д. В., Бабкина О. Н.	Моделирование бизнес-процессов: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Абросимова М. А.	Базы данных: проектирование и создание программного приложения в СУБД MS Access: практикум	Электронная библиотека	Уфа: Уфимский государственный университет экономики и сервиса, 2014
Л2.2	Абросимова М. А.	Базы данных: Манипулирование данными на языке SQL в СУБД MS Access 2007: практикум	Электронная библиотека	Уфа: Уфимский государственный университет экономики и сервиса, 2013
Л2.3	Нестеров С. А.	Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л2.4	Глухов Д. О., Петухов И. В., Глухов Д. О.	Моделирование систем управления: практикум	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015
Л2.5	Дубровин В. В.	Программирование на С: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017
Л2.6	Лисяк Н. К., Лисяк В. В.	Моделирование систем: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Шафоростова Е. Н., Темкин И. О.	Графика и мультимедиа для Web (N 3624): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Visio 2016
П.3	Microsoft Visual Studio 2015
П.4	Microsoft SQL server 2016
П.5	Microsoft Office
П.6	LMS Canvas
П.7	MS Teams

П.8	Microsoft SQL Server 2008 R2
П.9	Microsoft Project 2013
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
И.1	Электронные образовательные ресурсы (ЭОР):
И.2	- Федеральный портал «Российское образование» - <a href="http://edu.ru">http://edu.ru</a>
И.3	- «Открытое образование» - <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>
И.4	- Российская государственная библиотека - <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
И.5	- Обучающие материалы IT-тематики - <a href="http://composs.ru">http://composs.ru</a>
И.6	- «Компьютерра» – журнал о современных технологиях - <a href="https://www.computerra.ru">https://www.computerra.ru</a>
И.7	- «Информационные технологии» – периодическое научно-техническое издание в области информационных технологий, автоматизированных систем и использования информатики в различных приложениях - <a href="http://novtex.ru/IT/index.htm">http://novtex.ru/IT/index.htm</a>
И.8	- Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки- <a href="https://github.com">https://github.com</a>
И.9	- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» - <a href="https://habr.com/">https://habr.com/</a>
И.10	Электронно-библиотечные системы (ЭБС):
И.11	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) - <a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a>
И.12	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»- <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a>
И.13	- Электронная библиотека «Наука и Техника» - <a href="http://www.n-t.ru">http://www.n-t.ru</a>
И.14	- НТБ НИТУ «МИСиС»
И.15	Профессиональные базы данных и информационные справочные системы
И.16	- Университетская информационная система РОССИЯ - <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>
И.17	- Федеральная служба государственной статистики - <a href="http://www.gks.ru/">http://www.gks.ru/</a>
И.18	- Портал Электронная библиотека: диссертации - <a href="http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/">http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/</a>
И.19	- Справочно-правовая система «Консультант Плюс»- <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Л-826	Учебная аудитория:	доска и маркеры, персональные компьютеры ОС Windows с администраторскими правами доступа, с проводными сетевыми платами, с СОМ-портами количеством не менее 6, сетевое коммуникационное оборудование CISCO: 6 коммутаторов и 6 маршрутизаторов, обжатые кабели витая пара прямые и кроссовые количеством не менее 12 каждый, консольные кабели количеством не менее 6.
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина относится к информационным точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории,



формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Практикум проводится с широким использованием компьютерных программ, как для выполнения, так и для оформления работы.

Подготовку к практическому занятию необходимо начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе выполнения практических работ необходимо показать умелое применение полученных в процессе обучения знаний и навыков при решении задач. С целью формирования практических навыков, знаний, полученных при изучении дисциплины «Функциональное моделирование сложных систем».

При выполнении самостоятельных работ акцент делается на формирование навыков работы студентов с научно-технической литературой; работы с сетью Internet; на систематизацию материала для решения поставленных задач; на формирование навыков оформления результатов выполненных работ (пояснительной записки, ссылок на литературные источники, выводов по работе). Индивидуальные задания на самостоятельную работу (проектную группу разработчиков из 2 человек) студент получает у преподавателя в соответствии с прилагаемым перечнем их тематик. Рекомендуемая форма их оформления – отчеты с приложением программного файла ЭИОР «Canvas». Защита работы проводится проектной группой разработчиков или индивидуально каждым студентом. Студенты делают сообщение и отвечают на вопросы преподавателя. При подготовке к экзамену необходимо опираться на вопросы выходного контроля знаний, основную и дополнительную литературу, другие источники информации.