

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 16.11.2023 12:47:58

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Анализ, управление и обработка информации в сложных системах

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

00.06.00 Аспирантура

Профиль

Квалификация

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 4

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя 20			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Крапущина Нина Владимировна*

Рабочая программа

**Анализ, управление и обработка информации в сложных системах**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ от 17.03.2022 г. № 2-22)

Составлена на основании учебного плана:

1.6.21 Геоэкология

1.6.20 Геоинформатика, картография

2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации

2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

2.5.22 Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства

5.2.3 Региональная и отраслевая экономика

2.10.1 Пожарная безопасность

2.10.2 Экологическая безопасность

2.10.3 Безопасность труда

, АСП-22-3.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

1.6.21 Геоэкология

1.6.20 Геоинформатика, картография

2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации

2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

2.5.22 Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства

5.2.3 Региональная и отраслевая экономика

2.10.1 Пожарная безопасность

2.10.2 Экологическая безопасность

2.10.3 Безопасность труда

, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инженерной кибернетики**

Протокол от г., №

Руководитель подразделения Ефимов Альберт Рувимович, к.филос.н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Изучение базовых методов и подходов к анализу сложных систем, таких как системный анализ, теория управления и теория информации.
1.2	Изучение инструментов и методов анализа данных, используемые при изучении сложных систем

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		2.1.2
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Академическое письмо	
2.1.2	Иностранный язык	
2.1.3	История и философия науки	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами	
2.2.2	Безопасность труда	
2.2.3	Безопасность труда	
2.2.4	Геоинформатика, картография	
2.2.5	Геоинформатика, картография	
2.2.6	Геоэкология	
2.2.7	Пожарная безопасность	
2.2.8	Региональная и отраслевая экономика	
2.2.9	Региональная и отраслевая экономика	
2.2.10	Региональная и отраслевая экономика	
2.2.11	Региональная и отраслевая экономика	
2.2.12	Системный анализ, управление и обработка информации, статистика	
2.2.13	Системный анализ, управление и обработка информации, статистика	
2.2.14	Системный анализ, управление и обработка информации, статистика	
2.2.15	Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства	
2.2.16	Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства	
2.2.17	Экологическая безопасность	
2.2.18	Экологическая безопасность	
2.2.19	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.20	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.21	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.22	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.23	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.24	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.25	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.26	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.27	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.28	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.29	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.30	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
2.2.31	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	

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

**А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты**

**Знать:**

А-3-31 знать актуальные направления научных исследований и разработок в области профессиональной деятельности, основных методов исследования

<b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>
<b>Знать:</b>
А-1-31 Инструменты и методы анализа данных, используемые при изучении сложных систем
<b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>
<b>Уметь:</b>
А-3-У1 формулировать тему исследования, цель, основные задачи
<b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>
<b>Уметь:</b>
А-2-У1 работать с прикладными программными средствами для анализа, управления и обработки данных в сложных системах.
<b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>
<b>Владеть:</b>
А-3-В1 подготовкой разделов научных публикаций
<b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>
<b>Владеть:</b>
А-2-В1 современными технологиями обработки и анализа данных в сложных системах, включая машинное обучение, нейронные сети и анализ временных рядов.

#### 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. Актуальность анализа, управления и обработки информации в современном мире сложных систем</b>							
1.1	Обоснование актуальности анализа, управления и обработки информации в современном мире сложных систем. /Лек/	4	2	А-3-31 А-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
1.2	Определение сложных систем. Примеры сложных систем в разных областях, таких как биология, экономика, транспорт и др. Особенности сложных систем: нелинейность, взаимосвязи, эмерджентность. /Лек/	4	2	А-3-31 А-2-У1	Л1.2 Л1.5			
1.3	Особенности сложных систем. Примеры /Пр/	4	2	А-3-У1 А-3-В1	Э2 Э3 Э4 Э6		КМ1	
1.4	Самостоятельная работа по подготовке примеров сложных систем /Ср/	4	4	А-3-31 А-3-У1 А-2-У1	Э2 Э9 Э10 Э11 Э12			Р1
	<b>Раздел 2. Анализ информации в сложных системах, инструменты и методы анализа</b>							

2.1	Роль анализа информации в понимании сложных систем. Инструменты и методы анализа данных, используемые при изучении сложных систем (статистика, машинное обучение, сетевой анализ). /Лек/	4	2	A-3-31 A-2-B1	Л1.1 Л1.2 Л1.6			
2.2	Примеры успешного анализа информации для выявления закономерностей в сложных системах /Пр/	4	4	A-3-31 A-3-Y1 A-2-Y1	Л1.2 Л1.6			
2.3	Методы управления сложными системами (обратная связь, оптимизация, моделирование). Обработка информации в реальном времени Технологии обработки данных в режиме реального времени (большие данные, потоковая обработка данных) /Лек/	4	4	A-3-31 A-2-Y1	Л1.5			
2.4	Примеры использования обработки данных в реальном времени для улучшения управления сложными системами /Пр/	4	4	A-3-31 A-3-Y1 A-3-B1	Э1 Э2 Э6		КМ2	
2.5	Подготовка и анализ примеров использования обработки данных на основе научных публикаций в российской и зарубежной прессе. Подготовка доклада. /Ср/	4	23	A-3-31 A-2-Y1 A-1-31	Э2 Э3 Э4 Э6 Э9 Э10 Э11 Э12			Р2
	<b>Раздел 3. Методология проведения научных исследований</b>							
3.1	Машинное обучение (Machine Learning): Применение алгоритмов машинного обучения для создания моделей, способных делать прогнозы и выявлять закономерности в данных. Классификация, регрессия, кластеризация и анализ временных рядов. Глубокое обучение для работы с большими объемами данных и извлечения сложных зависимостей. (Спустить ниже) /Лек/	4	10	A-3-31 A-2-B1 A-1-31	Л1.4 Л1.6 Э4 Э6 Э7			

3.2	<p>Наиболее распространенные инструменты и методы анализа данных, используемых при исследовании сложных систем</p> <p>Сетевой анализ (Network Analysis): Анализ графов и сетей для изучения взаимосвязей между элементами системы. Оценка центральности узлов в сети. Выявление сообществ и подграфов в сети.</p> <p>Статистический анализ (Statistical Analysis): Использование статистических методов для обработки данных и определения статистических характеристик системы. Построение гистограмм, диаграмм рассеяния и боксплотов. Вычисление корреляции и регрессии для определения зависимостей между переменными</p> <p>Анализ временных рядов (Time Series Analysis): Исследование изменения данных во времени для выявления сезонных, циклических и трендовых паттернов. Прогнозирование будущих значений на основе исторических данных. /Лек/</p>	4	4	A-3-31 A-3-Y1 A-2-Y1 A-2-B1 A-1-31	Л1.2 Л1.6 Э6 Э8			
3.3	<p>Симуляции и моделирование (Simulation and Modeling): Создание математических моделей для описания поведения сложных систем. Проведение компьютерных симуляций для изучения динамики системы и оценки воздействия различных параметров. /Лек/</p>	4	2	A-3-31 A-2-Y1 A-1-31				

3.4	Анализ текстовых данных (Text Mining): Извлечение информации из текстовых и корпусных данных с использованием методов обработки естественного языка (NLP). Классификация документов, извлечение ключевых слов и анализ тональности текстов Другие методы. Геопространственный анализ (Geospatial Analysis). Сложные алгоритмы и теория хаоса, фракталы. /Лек/	4	8	A-2-У1 A-3-31 A-1-31	Л1.4 Л1.6 Э1 Э3 Э4 Э5			
3.5	Анализ примеров выбора и применения различных инструментов и методов анализа по данным научных публикаций /Пр/	4	7	A-3-31 A-3-У1 A-3-В1 A-2-У1 A-2-В1 A-1-31	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ3	
3.6	Подготовка и анализ примеров применения современных инструментов анализа данных на основе научных публикаций в российской и зарубежной прессе. Подготовка доклада. /Ср/	4	30	A-3-31 A-3-У1 A-3-В1 A-2-У1 A-2-В1 A-1-31	Э9 Э10 Э11 Э12			Р3

## 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	Доклад 1	A-3-31;A-3-У1;A-3-В1	Примеры сложных систем в разных областях, таких как биология, экономика, транспорт и программирование
КМ2	Доклад 2	A-3-31;A-3-У1;A-3-В1;A-1-31	Примеры использования обработки данных в реальных сложных системах на основе научных публикаций
КМ3	Доклад 3	A-3-31;A-3-У1;A-3-В1;A-2-У1;A-2-В1;A-1-31	Примеры использования различных методов и инструментов обработки данных в реальных сложных системах на основе научных публикаций в зависимости от целей исследования и доступности данных.

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Подготовка доклада 1	A-3-31;A-3-У1;A-3-В1	Примеры сложных систем в разных областях, таких как биология, экономика, транспорт и программирование
Р2	Подготовка доклада 2	A-3-31;A-3-У1;A-3-В1;A-1-31	Примеры использования обработки данных в реальных сложных системах на основе научных публикаций
Р3	Подготовка доклада 3	A-3-31;A-3-У1;A-3-В1;A-2-У1;A-2-В1;A-1-31	Примеры использования различных методов и инструментов обработки данных в реальных сложных системах на основе научных публикаций в зависимости от целей исследования и доступности данных.

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

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

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Данелян Т. Я.	Теория систем и системный анализ. (ТСиСА): учебно-методический комплекс	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2011
Л1.2	Балаганский И. А.	Прикладной системный анализ: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013
Л1.3	Черников Ю. Г.	Системный анализ и исследование операций: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2006
Л1.4	Алпайдин Э.	Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Альпина Паблишер, 2017
Л1.5	Клемперт Виктор Моисеевич	Теория систем и системный анализ: Учеб. пособие для практ. занятий студ спец. 3514	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2001
Л1.6	Смолин Д. В.	Введение в искусственный интеллект: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Физматлит, 2007

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	Введение в разработку мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP [Электронный ресурс] НОЧУ ДПО "Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" URL: <a href="https://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/11289/info">https://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/11289/info</a> (дата обращения 31.07.2020)	<a href="https://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/11289/info">https://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/11289/info</a>
Э2	В продуктах компании используются технологии искусственного интеллекта для решения бизнес-задач.	<a href="https://www.abbyy.com/blog/libor-transition-why-ai-matters/">https://www.abbyy.com/blog/libor-transition-why-ai-matters/</a>
Э3	«ЦРТ-инновации» — научно-исследовательская компания, разработчик голосовых и бимодальных биометрических систем	<a href="https://www.speechpro.ru/">https://www.speechpro.ru/</a>
Э4	Алиса от Яндекс	<a href="https://yandex.ru/alice">https://yandex.ru/alice</a>
Э5	Яндекс. Переводчик	<a href="https://translate.yandex.ru/collections">https://translate.yandex.ru/collections</a>
Э6	Площадка для выполнения практических заданий google	<a href="https://colab.research.google.com/">https://colab.research.google.com/</a>
Э7	Getting Started with Deep Learning	<a href="https://courses.nvidia.com/courses/course-v1:DLI+S-FX-01+V1/about">https://courses.nvidia.com/courses/course-v1:DLI+S-FX-01+V1/about</a>
Э8	Основы статистики и А/В-тестирования	<a href="https://practicum.yandex.ru/statistics-basic/">https://practicum.yandex.ru/statistics-basic/</a>
Э9	Реферативная наукометрическая электронная база данных SCOPUS -	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
Э10	Предметные коллекции журналов издательства Elsevier (более 2500 журналов) на платформе Science Direct -	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
Э11	. Реферативная база данных Американского математического общества MathSciNet -	<a href="http://www.ams.org/mathscinet/">http://www.ams.org/mathscinet/</a>
Э12	. Научная электронная библиотека eLibrary.ru -	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.3	Creative Cloud for teams All Apps Multiple Platforms Multi European Language
П.4	Microsoft Visual Studio 2015

П.5	Microsoft Office
П.6	LMS Canvas
П.7	MS Teams
П.8	Python
П.9	OC Linux (Ubuntu) / Windows
П.10	AnyLogic
П.11	Microsoft SQL Server 2008 R2
П.12	СППР Выбор
П.13	Statistica Base Windows v6
П.14	MATLAB
П.15	Statistica Neural Networks
П.16	Microsoft Excel
П.17	Microsoft PowerPoint
П.18	Microsoft SQL server MANAGER STUDIO (SSMS)
П.19	AnyLogic 7.2.0 University
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-902	Учебная аудитория	12 стационарных компьютеров (2 x core i5-3470 8gb RAM, 10 x ryzen5 2400g 32gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, комплект учебной мебели на 19 мест
Б-907	Учебная аудитория	1 стационарный компьютер, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 42 посадочных места, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный x 2, экран x 2, колонки
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение тем дисциплины и предполагает изучение основных и дополнительных источников учебной и научной литературы.

Все задания должны выполняться в указанный срок. Задания представленные после установленного срока не могут быть оценены на оценку выше «Удовлетворительно». Задания выполняются индивидуально каждым студентом. Еженедельные лекции по курсу читаются в аудиториях с мультимедийным оборудованием с использованием презентации.

Подготовка к практическим работам производится в рамках самостоятельной работы студента; подготовка подразумевает предварительное изучение темы по материалам лекций и плана выполнения домашнего задания.

Итоговый зачет проставляется на основе полученных оценок по практическим заданиям, защиты представленных работ.