

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 16.11.2023 12:54:11

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<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 4 (2.2)      |     | Итого |     |
|---|--------------|-----|-------|-----|
|   | Неделя<br>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<br>Л1.3        |            |     |                    |
| 1.2         | Определение сложных систем.<br>Примеры сложных систем в разных областях, таких как биология, экономика, транспорт и др.<br>Особенности сложных систем: нелинейность, взаимосвязи, эмерджентность.<br>/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<br>А-2-У1            | Э2 Э9 Э10<br>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.<br>Инструменты и методы анализа данных, используемые при изучении сложных систем (статистика, машинное обучение, сетевой анализ).<br>/Лек/  | 4 | 2  | A-3-31 A-2-B1           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.6                |  |     |    |
| 2.2 | Примеры успешного анализа информации для выявления закономерностей в сложных системах /Пр/  | 4 | 4  | A-3-31 A-3-Y1<br>A-2-Y1 | Л1.2 Л1.6                        |  |     |    |
| 2.3 | Методы управления сложными системами (обратная связь, оптимизация, моделирование).<br>Обработка информации в реальном времени<br>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<br>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<br>A-1-31 | Э2 Э3 Э4 Э6<br>Э9 Э10 Э11<br>Э12 |  |     | Р2 |
|     | <b>Раздел 3. Методология проведения научных исследований</b>  |   |    |                         |                                  |  |     |    |
| 3.1 | Машинное обучение (Machine Learning):<br>Применение алгоритмов машинного обучения для создания моделей, способных делать прогнозы и выявлять закономерности в данных.<br>Классификация, регрессия, кластеризация и анализ временных рядов.<br>Глубокое обучение для работы с большими объемами данных и извлечения сложных зависимостей. (Спустить ниже)<br>/Лек/ | 4 | 10 | A-3-31 A-2-B1<br>A-1-31 | Л1.4 Л1.6<br>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.<br/>/Лек/</p> | 4 | 4 | A-3-31 A-3-Y1<br>A-2-Y1 A-2-B1<br>A-1-31 | Л1.2 Л1.6<br>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.<br/>/Лек/</p>   | 4 | 2 | A-3-31 A-2-Y1<br>A-1-31                  |                    |  |  |  |

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