

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 28.08.2023 15:36:18

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)

## Big Data and complex socio-technical systems / Большие данные и сложные социально- технические системы

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Data Science / Анализ данных

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 3

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
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
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*дтн, Нач. каф., Темкин И.О.; ст. преп., Конов И.С.*

Рабочая программа

**Big Data and complex socio-technical systems / Большие данные и сложные социально-технические системы**

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 / Computer science and engineering, 09.04.01-МИВТ-23-6.plx Data Science / Анализ данных, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Computer science and engineering, Data Science / Анализ данных, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра АСУ**

Протокол от 28.04.2020 г., №6

Руководитель подразделения Темкин И.О.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Формирование теоретических компетенций и практических навыков магистров в области больших данных и сложных социально-технических систем. Курс направлен на приобретение представлений о понятии "Big data" способах работы с ним. Реализации практических навыков обработки большого массива данных полученного из различных систем, в том числе социальных сетей и других сложных социально-технических систем.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Computer-Aided Design of Software Systems / Автоматизированное проектирование программных систем	
2.1.2	Machine learning in Data Science / Машинное обучение в науке о данных	
2.1.3	Mathematics in Data Science / Математика в науке о данных	
2.1.4	Methods of research and modelling of information processes and technologies / Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий.	
2.1.5	Research Practice / Научно-исследовательская практика	
2.1.6	Tensor method of complex systems network models / Тензорная методология моделирования сложных систем	
2.1.7	Data warehousing / Хранилище данных	
2.1.8	Linux for Data Science / Linux для науки о данных	
2.1.9	Modern methods of structural characterisation of micro- and nano-systems / Соврем. методы диагностики и исследования материалов, нано- и микросистем	
2.1.10	Natural and artificial intelligence / Естественный и искусственный интеллект	
2.1.11	Алгоритмизация и программирование	
2.1.12	Лидерство и управление командой проекта	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Master's Thesis / Преддипломная практика	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

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

<b>ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-6-31 современные инструменты разработки и развития аналитических платформ	
<b>ПК-1: Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31 методы и алгоритмы анализа и обработки разнородной информации	
<b>ПК-3: Способен к модернизации программного средства и его окружения</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31 способы оптимизации и адаптации инструментов работы с большими массивами данных при решении реальных практических задач	
<b>ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-5-31 структуру и принципы функционирования информационных и автоматизированных систем	
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-2-31 подходы и алгоритмы обработки большого потока информации, в том числе алгоритмы обработки естественного языка	
<b>Уметь:</b>	

ОПК-2-У1 применять алгоритмы и подходы к обработке большого потока информации.
<b>ПК-1: Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 применять программные инструменты обработки и анализа данных
<b>ПК-3: Способен к модернизации программного средства и его окружения</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 разрабатывать или дорабатывать прикладные решения с использованием механизмов платформ нового поколения.
<b>ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-5-У1 модернизировать информационные и автоматизированных системы, в том числе сложные социально-технические
<b>ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-6-У1 применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий
<b>ПК-3: Способен к модернизации программного средства и его окружения</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 правилами и технологиями модернизации программных средств
<b>ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-5-В1 навыками управления и конфигурациями информационных и автоматизированных систем, в том числе сложные социально-технические
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 навыками работы с современным инструментарием по обработке большого потока информации
<b>ПК-1: Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 инструментами разработки цифровых платформ обработки и анализа разнородной информации

#### 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. Введение в сложные социально-технические системы.</b>							
1.1	Введение и расшифровка понятий сложные социальные-технические системы и большие данные /Лек/	3	3	ОПК-2-31 ОПК-5-31 ОПК-6-31 ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.6 Л1.7			

1.2	Освоение базовых инструментов работы с большими данными. /Пр/	3	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.7			
1.3	Основные алгоритмы обработки большого потока данных и принципы создания кластера. /Лек/	3	2	ОПК-2-31 ОПК-5-31 ОПК-6-31 ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.6			
1.4	Основы работы с Pandas и NumPy. /Пр/	3	4	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.4			
<b>Раздел 2. Data maining</b>								
2.1	Общие сведения об структуре данных, информационных потоках и методах взаимодействия с ними /Лек/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-6-31 ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.3 Э1			
2.2	Принципы формирования dataset-ов и работа с готовыми данными. /Пр/	3	4	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1				
2.3	Работа с NLP библиотеками. /Пр/	3	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1				
2.4	Формирование собственного data-сета по заданным тематикам. /Ср/	3	40	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1				
<b>Раздел 3. Базы данных и распределённые системы</b>								
3.1	"SQL" и "NoSQL" подходы. Реализация этих подходов в современных системах управления базами данных /Лек/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-6-31 ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2			
3.2	Распределённые системы. Hadoop и SPARK и их компоненты. /Лек/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-5-31 ОПК-6-31 ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.5			

3.3	Установка NoSQL базы данных. Создание тестовой базы. /Пр/	3	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5			
3.4	Установка Hadoop. Создание тестового хранилища /Пр/	3	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5			
3.5	Анализ данных из базы данных и распределённых систем. Построение базовой статистики. /Ср/	3	34	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Перечисленные вопросы позволяют проверить следующие компетенции: УК-9-31, ОПК-6-31, ОПК-5-31, ОПК-2-31, ПК-3-31, ОПК-5-В1, ОПК-2-В1, ПК-1-В1, ПК-3-В1

Характеристика сложных социо-технических систем

Примеры и особенности функционирования сложных систем в социальной и промышленной сферах

История развития понятия "Big data"

Структурированные не структурированные данные.

Клиент-серверный подход.

Распределённые вычисления

Алгоритм "Map reduce"

Основные компоненты SPARK

Основные компоненты Hadoop

Особенности и структура "SQL" баз данных.

Особенности и структура "NoSQL" баз данных.

Источники данных и подходы к ним.

Понятие кластера.

Предобработка данных.

Горизонтальная масштабируемость

Отказоустойчивость.

Локальность данных.

Основные признаки сложной социо-технической системы

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Перечисленные вопросы позволяют подтвердить наличие следующих компетенций: УК-5-У1, ОПК-6-У1, ОПК-5-У1, ОПК-2-У1, ПК-3-У1,

1. Основы программирования на Python

2. Основы работы с библиотеками Python Numpy и Pandas

3. Работа с парсерами данных

4. механизмы формирования dataset-ов

5. Установка и использование MongoDB и MySQL

6. Установка и использование Hadoop

7. Механизмы анализа больших информационных массивов

8. Средства разметки и интерпретации данных

9. Сравнительный анализ инструментов работы с большими данными

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

Экзаменационные билеты по дисциплине содержат два теоретических вопроса и хранятся на территории кафедры

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

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");
- выполнены и защищены все практические и самостоятельные работы на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично").

Знания обучающихся оцениваются по пятибалльной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, хорошо усвоивший теоретический материал, активно работавший на лабораторных занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.

Оценки «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические занятия, допускающему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение и приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	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	Полякова Л. Н.	Основы SQL: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2004
Л1.3	Мыльников Л. А., Краузе Б., Кютц М., Баде К., Шмидт И. А.	Интеллектуальный анализ данных в управлении производственными системами (подходы и методы): монография	Электронная библиотека	Москва: Библио-Глобус, 2017
Л1.4	Шелудько В. М.	Язык программирования высокого уровня Python: функции, структуры данных, дополнительные модули: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017
Л1.5	Бутаков Н. А., Петров М. В., Насонов Д.	Обработка больших данных с Apache Spark: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019
Л1.6	Темкин И. О., Баранникова И. В., Конов И. С.	Аппаратные средства хранения и обработки данных. Технические средства хранения данных (N 3060): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.7	Адлер Ю. П., Черных Е. А.	Статистическое управление процессами. "Большие данные" (N 2909): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

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

Э1	"Суперкомпьютеры и параллельная обработка данных" МГУ имени М.В.Ломоносова	<a href="https://openedu.ru/course/msu/PARPROG/">https://openedu.ru/course/msu/PARPROG/</a>
----	--	---

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	SAP (удаленный доступ предоставляет заказчик - IBS)
П.3	Python
П.4	R Studio
П.5	MATLAB
П.6	Statistica Neural Networks
П.7	Oracle DB Express

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.4	— Российская Государственная библиотека <a href="https://www.rsl.ru">https://www.rsl.ru</a>
И.5	— Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
И.6	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.7	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.8	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.9	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.10	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
И.11	— доступ к полным версиям книг издательства Springer на английском языке <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</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, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
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.
Л-826	Лаборатория	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
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, ПКс 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

Подготовка к лекциям.

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.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на лабораторных работах.

Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления обучающихся на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выражать свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации.

Внеаудиторную самостоятельную работу. Перечень лабораторных работ, а также список учебных и методических пособий для этих работ вывешивается в лаборатории и студенты имеют возможность подготовиться к выполнению этих работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению.

Программу составил(и):

*дтн, Нач. каф., Темкин И.О.; ст. преп., Конов И.С.*

Рабочая программа

**Big Data and complex socio-technical systems / Большие данные и сложные социально-технические системы**

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 / Computer science and engineering, 09.04.01-МИВТ-23-6.plx Data Science / Анализ данных, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Computer science and engineering, Data Science / Анализ данных, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра АСУ**

Протокол от 28.04.2020 г., №6

Руководитель подразделения Темкин И.О.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Формирование теоретических компетенций и практических навыков магистров в области больших данных и сложных социально-технических систем. Курс направлен на приобретение представлений о понятии "Big data" способах работы с ним. Реализации практических навыков обработки большого массива данных полученного из различных систем, в том числе социальных сетей и других сложных социально-технических систем.
-----	--

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Computer-Aided Design of Software Systems / Автоматизированное проектирование программных систем	
2.1.2	Machine learning in Data Science / Машинное обучение в науке о данных	
2.1.3	Mathematics in Data Science / Математика в науке о данных	
2.1.4	Methods of research and modelling of information processes and technologies / Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий.	
2.1.5	Research Practice / Научно-исследовательская практика	
2.1.6	Tensor method of complex systems network models / Тензорная методология моделирования сложных систем	
2.1.7	Data warehousing / Хранилище данных	
2.1.8	Linux for Data Science / Linux для науки о данных	
2.1.9	Modern methods of structural characterisation of micro- and nano-systems / Соврем. методы диагностики и исследования материалов, нано- и микросистем	
2.1.10	Natural and artificial intelligence / Естественный и искусственный интеллект	
2.1.11	Алгоритмизация и программирование	
2.1.12	Лидерство и управление командой проекта	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Master's Thesis / Преддипломная практика	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

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

<b>ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-6-31 современные инструменты разработки и развития аналитических платформ	
<b>ПК-1: Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31 методы и алгоритмы анализа и обработки разнородной информации	
<b>ПК-3: Способен к модернизации программного средства и его окружения</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31 способы оптимизации и адаптации инструментов работы с большими массивами данных при решении реальных практических задач	
<b>ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-5-31 структуру и принципы функционирования информационных и автоматизированных систем	
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-2-31 подходы и алгоритмы обработки большого потока информации, в том числе алгоритмы обработки естественного языка	
<b>Уметь:</b>	

ОПК-2-У1 применять алгоритмы и подходы к обработке большого потока информации.
<b>ПК-1: Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 применять программные инструменты обработки и анализа данных
<b>ПК-3: Способен к модернизации программного средства и его окружения</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 разрабатывать или дорабатывать прикладные решения с использованием механизмов платформ нового поколения.
<b>ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-5-У1 модернизировать информационные и автоматизированных системы, в том числе сложные социально-технические
<b>ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-6-У1 применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий
<b>ПК-3: Способен к модернизации программного средства и его окружения</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 правилами и технологиями модернизации программных средств
<b>ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-5-В1 навыками управления и конфигурациями информационных и автоматизированных систем, в том числе сложные социально-технические
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 навыками работы с современным инструментарием по обработке большого потока информации
<b>ПК-1: Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 инструментами разработки цифровых платформ обработки и анализа разнородной информации

#### 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. Введение в сложные социально-технические системы.</b>							
1.1	Введение и расшифровка понятий сложные социальные-технические системы и большие данные /Лек/	3	3	ОПК-2-31 ОПК-5-31 ОПК-6-31 ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.6 Л1.7			

1.2	Освоение базовых инструментов работы с большими данными. /Пр/	3	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.7				
1.3	Основные алгоритмы обработки большого потока данных и принципы создания кластера. /Лек/	3	2	ОПК-2-31 ОПК-5-31 ОПК-6-31 ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.6				
1.4	Основы работы с Pandas и NumPy. /Пр/	3	4	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.4				
<b>Раздел 2. Data maining</b>									
2.1	Общие сведения об структуре данных, информационных потоках и методах взаимодействия с ними /Лек/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-6-31 ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.3 Э1				
2.2	Принципы формирования dataset-ов и работа с готовыми данными. /Пр/	3	4	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1					
2.3	Работа с NLP библиотеками. /Пр/	3	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1					
2.4	Формирование собственного data-сета по заданным тематикам. /Ср/	3	40	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1					
<b>Раздел 3. Базы данных и распределённые системы</b>									
3.1	"SQL" и "NoSQL" подходы. Реализация этих подходов в современных системах управления базами данных /Лек/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-6-31 ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2				
3.2	Распределённые системы. Hadoop и SPARK и их компоненты. /Лек/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-5-31 ОПК-6-31 ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.5				

3.3	Установка NoSQL базы данных. Создание тестовой базы. /Пр/	3	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5			
3.4	Установка Hadoop. Создание тестового хранилища /Пр/	3	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5			
3.5	Анализ данных из базы данных и распределённых систем. Построение базовой статистики. /Ср/	3	34	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Перечисленные вопросы позволяют проверить следующие компетенции: УК-9-31, ОПК-6-31, ОПК-5-31, ОПК-2-31, ПК-3-31, ОПК-5-В1, ОПК-2-В1, ПК-1-В1, ПК-3-В1

Характеристика сложных социо-технических систем

Примеры и особенности функционирования сложных систем в социальной и промышленной сферах

История развития понятия "Big data"

Структурированные не структурированные данные.

Клиент-серверный подход.

Распределённые вычисления

Алгоритм "Map reduce"

Основные компоненты SPARK

Основные компоненты Hadoop

Особенности и структура "SQL" баз данных.

Особенности и структура "NoSQL" баз данных.

Источники данных и подходы к ним.

Понятие кластера.

Предобработка данных.

Горизонтальная масштабируемость

Отказоустойчивость.

Локальность данных.

Основные признаки сложной социо-технической системы

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Перечисленные вопросы позволяют подтвердить наличие следующих компетенций: УК-5-У1, ОПК-6-У1, ОПК-5-У1, ОПК-2-У1, ПК-3-У1,

1. Основы программирования на Python

2. Основы работы с библиотеками Python Numpy и Pandas

3. Работа с парсерами данных

4. механизмы формирования dataset-ов

5. Установка и использование MongoDB и MySQL

6. Установка и использование Hadoop

7. Механизмы анализа больших информационных массивов

8. Средства разметки и интерпретации данных

9. Сравнительный анализ инструментов работы с большими данными

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

Экзаменационные билеты по дисциплине содержат два теоретических вопроса и хранятся на территории кафедры

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

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");
- выполнены и защищены все практические и самостоятельные работы на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично").

Знания обучающихся оцениваются по пятибалльной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, хорошо усвоивший теоретический материал, активно работавший на лабораторных занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.

Оценки «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические занятия, допускающему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение и приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	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	Полякова Л. Н.	Основы SQL: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2004
Л1.3	Мыльников Л. А., Краузе Б., Кютц М., Баде К., Шмидт И. А.	Интеллектуальный анализ данных в управлении производственными системами (подходы и методы): монография	Электронная библиотека	Москва: Библио-Глобус, 2017
Л1.4	Шелудько В. М.	Язык программирования высокого уровня Python: функции, структуры данных, дополнительные модули: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017
Л1.5	Бутаков Н. А., Петров М. В., Насонов Д.	Обработка больших данных с Apache Spark: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019
Л1.6	Темкин Игорь Олегович, Баранникова Ирина Владимировна, Конов Илья Сергеевич	Аппаратные средства хранения и обработки данных. Технические средства хранения данных (N 3060): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.7	Адлер Юрий Павлович, Черных Евгений Александрович	Статистическое управление процессами. "Большие данные" (N 2909): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

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

Э1	"Суперкомпьютеры и параллельная обработка данных" МГУ имени М.В.Ломоносова	<a href="https://openedu.ru/course/msu/PARPROG/">https://openedu.ru/course/msu/PARPROG/</a>
----	--	---

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	SAP (удаленный доступ предоставляет заказчик - IBS)
П.3	Python
П.4	R Studio
П.5	MATLAB
П.6	Statistica Neural Networks
П.7	Oracle DB Express

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.4	— Российская Государственная библиотека <a href="https://www.rsl.ru">https://www.rsl.ru</a>
И.5	— Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
И.6	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.7	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.8	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.9	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.10	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
И.11	— доступ к полным версиям книг издательства Springer на английском языке <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</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, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
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.
Л-826	Лаборатория	доска и маркеры, персональные компьютеры ОС Windows с администраторскими правами доступа, с проводными сетевыми платами, с COM-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
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, ПКс 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

Все виды учебной работы, указанные в дисциплине могут быть осуществлены с применением дистанционных и/или электронных образовательных технологий (электронных курсов, систем видео-конференцсвязи, удаленного подключения к вычислительным ресурсам лабораторных и/или практических работ). Соответствующая информация о времени и способе подключения доводится посредством расписания занятий, куратором группы, руководителем образовательной программы или непосредственно преподавателем, ведущим занятия.

Подготовка к лекциям.

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.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на лабораторных работах.

Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления обучающихся на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выражать свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации.

Внеаудиторную самостоятельную работу. Перечень лабораторных работ, а также список учебных и методических пособий для этих работ вывешивается в лаборатории и студенты имеют возможность подготовиться к выполнению этих работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению.

All types of educational work specified in the discipline can be carried out using remote and/or electronic educational technologies (e-courses, video conferencing systems, remote connection to computing resources of laboratory and/or practical training sessions).

Relevant information about the time and method of connection is provided through the schedule of classes, by the curator of the group, the head of the educational program or directly by the teacher leading the classes.