

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Рябун Владимир Васильевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 13.07.2026 12:27:12  
Уникальный программный ключ:  
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Технологический институт –  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ТИ НИЯУ МИФИ)

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРИКЛАДНОЙ  
МАТЕМАТИКИ**

ОДОБРЕНО  
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ  
Протокол № 2 от 03.07.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ИНСТРУМЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ  
ДАННЫХ**

(наименование дисциплины)

|                                   |                                                                        |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Направление                       | <b>09.03.01 Информатика и вычислительная техника</b>                   |
| подготовки                        |                                                                        |
| Профиль подготовки                | <b>Программирование, информационные системы и<br/>телекоммуникации</b> |
| Квалификация (степень) выпускника | <b>бакалавр</b>                                                        |
| Форма обучения                    | <b>очная</b>                                                           |

|                                       |     |       |
|---------------------------------------|-----|-------|
| Семестр                               | 8   | Итого |
| Трудоемкость, кред.                   | 3   | 3     |
| Общий объем курса, час.               | 108 | 108   |
| Лекции, час.                          | 12  | 12    |
| Практич. занятия, час.                | 12  | 12    |
| Лаборат. работы, час.                 | 12  | 12    |
| В форме практической подготовки, час. | -   | -     |
| СРС, час.                             | 45  | 45    |
| КСР, час.                             | -   | -     |
| Форма контроля – зачет                | 27  | 27    |

г. Лесной – 2025 г.

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Инструменты и технологии анализа больших данных» позволяет студентам ознакомиться с современными подходами к обработке больших данных. В ходе изучения дисциплины студенты научатся работать с большими объемами информации, строить более точные прогнозы и принимать более взвешенные решения. Данная дисциплина важна для практической работы выпускников по специальности.

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** учебной дисциплины «Инструменты и технологии анализа больших данных» является изучение основных методик обработки и анализа Big Data, а также практическое освоение программных средств, применяемых повсеместно.

Главной **задачей** дисциплины является получение знаний и практических навыков работы с современными инструментами в сфере Big Data.

**Учебные задачи дисциплины:**

- изучение открытых датасетов разного содержания;
- освоение принципов работы Big Data;
- формирование навыков анализа и обработки больших данных;
- получение опыта работы с открытыми инструментами, работающими по технологии MapReduce.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Инструменты и технологии анализа больших данных» изучается студентами четвертого курса, входит в профессиональный модуль раздела Б.1 обязательной части учебного плана по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» профиля подготовки «Программирование, информационные системы и телекоммуникации».

Дисциплина основывается на знаниях, полученных в результате освоения дисциплин «Информационные технологии», «Алгоритмизация и программирование».

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Центры обработки данных», «GRID-технологии», прохождения производственной и преддипломной практики, а также практической работы выпускников по специальности.

Указанные связи и содержание дисциплины «Инструменты и технологии анализа больших данных» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Инструменты и технологии анализа больших данных» направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-7; ПК-6.3.

| Код компетенции | Компетенция                                                                                                                                    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-7           | Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов                                                                    |
| ПК-6.3          | Способен проектировать, внедрять и администрировать компьютерные сети, анализировать возможные угрозы безопасности компьютерных систем и сетей |

Индикаторами достижения компетенций являются:

| Код компетенции | Код индикатора | Индикатор                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-7           | З-ОПК-7        | Знать: методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов                                                                                                                                                           |
|                 | У-ОПК-7        | Уметь: анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов                                                                                               |
|                 | В-ОПК-7        | Владеть: навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов                                                                                                                                               |
| ПК-6.3          | З-ПК-6.3       | Знать: современные методы и средства защиты информации, возможности различных ОС, архитектуру и устройство вычислительных и информационных систем, основные принципы построения и администрирования компьютерных сетей      |
|                 | У-ПК-6.3       | Уметь: определять возможные угрозы безопасности компьютерным системам и техническим устройствам, анализировать и обосновывать выбор программных средств технических устройств, строить и администрировать компьютерные сети |
|                 | В-ПК-6.3       | Владеть: способами и навыками обнаружения возможных угроз безопасности компьютерным системам, методами обнаружения и устранения угроз безопасности в компьютерных сетях                                                     |

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| Код | Направление/цели            | Создание условий, обеспечивающих:                                                                                        | Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин                                                                                                                                                    |
|-----|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B22 | Профессиональное воспитание | формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности | Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования мышления, присущего творческим и профессиональным людям, а также для получения навыков работы в коллективе                               |
| B24 |                             | формирование профессиональной этики, культуры решения профессиональных задач и межличностного взаимодействия             | Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования профессиональной этики и культуры решения профессиональных задач за счет применения в проектах инструментов автоматического тестирования |

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- разработка проекта с использованием Big Data;
- совместный анализ и обработка датасета (работа в группах);
- выполнение индивидуальных заданий в рамках лабораторных работ;

- решение учебных задач (работа в группах).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование навыков работы с программным обеспечением, которое работает по технологии MapReduce;
- формирование представления об основных аспектах работы Big Data;
- развитие творческого мышления для решения базовых задач;
- развитие способности работать в команде и коллективно решать поставленные задачи.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак. часах |                      |                     |                        | Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, макс. балл) <sup>1</sup> | Аттестация раздела (форма, макс. балл) <sub>1</sub> | Максимальный (минимальный) балл за раздел |
|-------|-----------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|       |                                         |        | Лекции                                                                                         | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |                                                                        |                                                     |                                           |
| 1.    | Раздел 1. Теория Big Data               | 1-6    | 6                                                                                              | 6                    | 4                   | 20                     | ЛР1, ЛР2 (7,5)                                                         | T1 (10)                                             | 25 (15)                                   |
| 2.    | Раздел 2. Работа с большими данными     | 7-16   | 6                                                                                              | 6                    | 8                   | 25                     | ЛР3-ЛР8 (7,5)                                                          | T2 (10)                                             | 55 (33)                                   |
|       | Зачет                                   |        |                                                                                                |                      |                     |                        |                                                                        |                                                     | 20 (12)                                   |
|       | <b>Итого:</b>                           |        | <b>12</b>                                                                                      | <b>12</b>            | <b>12</b>           | <b>45</b>              |                                                                        |                                                     | <b>100 (60)</b>                           |

## НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

### Раздел 1. Теория Big Data

1. Основные понятия теории больших данных.
2. Характеристики Big Data. Объем. Скорость. Достоверность. Изменчивость. Ценность.
3. Типы Big Data. Структурированные данные. Частично структурированными данные. Неструктурированные данные.
4. Сбор, хранение и обработка больших данных. DWH. Data Lake. СУБД. MapReduce.
5. Источники больших данных: социальные, статистические, медицинские, машинные, транзакционные.

### Раздел 2. Работа с большими данными

1. Введение в Big Data и HDFS.

<sup>1</sup> ЛР – лабораторная работа, Т – тест

2. Hadoop экосистема, YARN и MapReduce.
3. Оптимизация MapReduce вычислений.
4. SQL поверх больших данных Hive. Map-Side Join. Reduce-Side Join.
5. Архитектура Spark приложения и Spark RDD. Spark DataFrames, Spark SQL.

**Аудиторные занятия и бюджет времени на самостоятельную подготовку студента**

| № п/п | Наименование раздела,<br>краткое наименование темы                                                      | Аудиторные занятия<br>(час.) |                         |                        | Самостоятельная работа |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|       |                                                                                                         | Лекции                       | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                        |
| 1.    | Основные понятия теории больших данных                                                                  | 1                            | -                       | -                      | 4                      |
| 2.    | Характеристики Big Data. Объем. Скорость. Достоверность. Изменчивость. Ценность                         | 1                            | -                       | -                      | 4                      |
| 3.    | Типы Big Data. Структурированные данные. Частично структурированными данные. Неструктурированные данные | 1                            | 2                       | -                      | 4                      |
| 4.    | Сбор, хранение и обработка больших данных. DWH. Data Lake. СУБД. MapReduce                              | 2                            | 2                       | 2                      | 4                      |
| 5.    | Источники больших данных: социальные, статистические, медицинские, машинные, транзакционные             | 1                            | 2                       | 2                      | 4                      |
| 6.    | Введение в Big Data и HDFS                                                                              | 2                            | 2                       | 1                      | 5                      |
| 7.    | Hadoop экосистема, YARN и MapReduce                                                                     | 1                            | 2                       | 1                      | 5                      |
| 8.    | Оптимизация MapReduce вычислений                                                                        | 1                            | 2                       | 2                      | 5                      |
| 9.    | SQL поверх больших данных Hive. Map-Side Join. Reduce-Side Join                                         | 1                            | -                       | 2                      | 5                      |
| 10.   | Архитектура Spark приложения и Spark RDD. Spark DataFrames, Spark SQL                                   | 1                            | -                       | 2                      | 5                      |
|       | <b>Итого:</b>                                                                                           | <b>12</b>                    | <b>12</b>               | <b>12</b>              | <b>45</b>              |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: лекция-изложение, лекция-объяснение, лабораторные работы, тесты.

Использование традиционных технологий обеспечивает формирование у студента ответственного отношения к принимаемым решениям в области проектирования баз данных, закладывает базовые навыки, которые будут необходимы в дальнейшем обучении и работе по специальности; позволяет систематизировать и закрепить на практике знания, полученные в процессе освоения курса. Лабораторные работы обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков.

### Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний, полученных на занятиях. На самостоятельную работу по каждой теме выносятся следующие задания:

Задание 1. Составление тезисного конспекта по теме лекции для самоконтроля и дополнительного изучения темы. Объём тезисной лекции 1-2 страницы письменного текста. Конспект желательно дополнять схемами и таблицами.

Задание 2. Составление глоссария по теме лекции.

Задание 3. Ознакомление с учебной литературой, рекомендованной преподавателем.

Задание 4. Выполнение дополнительных заданий, полученных на лекционных занятиях в качестве домашнего задания.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Код    | Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций |           |             | Средства и технологии оценки |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|------------------------------|
|        | Знать (З)                                                                          | Уметь (У) | Владеть (В) |                              |
| ОПК-7  | З-ОПК-7                                                                            | У-ОПК-7   | В-ОПК-7     | ЛР1 – ЛР8, Т1, Т2, 3         |
| ПК-6.3 | З-ПК-6.3                                                                           | У-ПК-6.3  | В-ПК-6.3    | ЛР1 – ЛР8, Т1, Т2, 3         |

### Шкала оценки за текущую аттестацию

| Раздел                              | Форма текущего контроля | Максимальный (минимальный) балл | Максимальный (минимальный) балл за раздел |
|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|
| Раздел 1. Теория Big Data           | ЛР1, ЛР2                | 15 (9)                          | 25 (15)                                   |
|                                     | Т1                      | 10 (6)                          |                                           |
| Раздел 2. Работа с большими данными | ЛР3 – ЛР8               | 45 (27)                         | 55 (33)                                   |
|                                     | Т2                      | 10 (6)                          |                                           |

### Шкала оценки за промежуточную аттестацию в 8 семестре (зачет)

| Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                      | Шкала оценивания |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, разъяснение особенностей применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя | 20               |
| Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их неполное понимание, разъяснение особенностей применения теоретических знаний на практике                                                                          | 18               |
| Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание. Не разъяснил особенности применения теоретических знаний на практике                                                                                   | 16               |
| Знание основных понятий и определений, знание специфических                                                                                                                                                                                                              | 14               |

| Критерий оценивания                                                                                                                                                                               | Шкала оценивания |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| для рассматриваемого раздела терминов и их неполное понимание. Не разъяснил особенности применения теоретических знаний на практике                                                               |                  |
| Неполное знание основных понятий и определений, специфических для рассматриваемого раздела терминов и их неполное понимание. Не разъяснил особенности применения теоретических знаний на практике | 12               |
| Студент не смог ответить на вопрос, даже после нескольких наводящих вопросов                                                                                                                      | н/з              |

### Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

| Оценка по 4-балльной шкале | Сумма баллов | Оценка ECTS |
|----------------------------|--------------|-------------|
| 5 – «отлично»              | 90-100       | A           |
| 4 – «хорошо»               | 85-89        | B           |
|                            | 75-84        | C           |
|                            | 70-74        | D           |
| 3 – «удовлетворительно»    | 65-69        | E           |
|                            | 60-64        |             |
| 2 – «неудовлетворительно»  | Ниже 60      | F           |

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже.

| Сумма баллов | Оценка ECTS | Уровень приобретенных знаний по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90-100       | A           | «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному                                                            |
| 85-89        | B           | «Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному                            |
| 75-84        | C           | «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками |
| 65-74        | D           | «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки           |
| 60-64        | E           | «Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично,                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Сумма баллов | Оценка ECTS | Уровень приобретенных знаний по дисциплине                                                                                                                                                                             |
|--------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |             | некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному |
| Ниже 60      | F           | «Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов                                                                                 |

Студент считается аттестованным по разделу, экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Контрольные мероприятия, за которые студент получил 0 баллов (неявка в установленный срок), подлежат обязательной пересдаче. Сроки пересдач контрольных мероприятий в течение семестра определяет кафедра.

Студент, пропустивший контрольное мероприятие без уважительной причины или получивший за него неудовлетворительную оценку, после пересдачи контрольного мероприятия получает балл ниже установленного на 25%.

### **Вопросы к зачету по дисциплине «Инструменты и технологии анализа больших данных»**

1. Основы обработки и анализа больших данных.
2. Распределенные системы хранения данных.
3. Методы сжатия данных для больших объемов информации.
4. Алгоритмы обработки потоков данных.
5. Технологии хранения и обработки неструктурированных данных.
6. Характеристики Big Data.
7. Сбор Big Data.
8. Технология MapReduce.
9. Оптимизация MapReduce вычислений.
10. Облачные вычисления в анализе больших данных.
11. Безопасность данных и конфиденциальность в контексте анализа больших данных.
12. Работа с реляционными и нереляционными базами данных.
13. Методы визуализации данных для анализа больших объемов информации.
14. Анализ временных рядов и прогнозирование на основе больших данных.
15. Hadoop экосистема.
16. Интеграция различных источников данных для анализа.
17. Работа с большими данными в реальном времени.
18. Оценка качества данных и предобработка информации перед анализом.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Воронова Л.И. Big Data. Методы и средства анализа: учебное пособие / Воронова Л.И., Воронов В.И. — Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 33 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61463.html> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.



2. Cheremukhin, A. D. Big Data: study aid / A. D. Cheremukhin. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 464 с. — ISBN 978-5-4497-2589-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136234.html> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Федин Ф.О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining: учебное пособие / Федин Ф.О., Федин Ф.Ф. — Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. — 308 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/26445.html> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **Дополнительная литература**

1. Воронов В.И. Data Mining - технологии обработки больших данных: учебное пособие / Воронов В.И., Воронова Л.И., Усачев В.А. — Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 47 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81324.html> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Протодяконов А.В. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python: учебное пособие / Протодяконов А.В., Пылов П.А., Садовников В.Е. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. — 392 с. — ISBN 978-5-9729-1006-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124000.html> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **Программное обеспечение:**

1. Python
2. PyCharm Community

### **LMS и Интернет-ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Национальная платформа открытого образования: <https://openedu.ru/my/courses/>.
3. Образовательный портал НИЯУ МИФИ. URL: <https://online.mephi.ru/>.
4. Справочная система Актион URL: <https://action360.ru/>
5. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
6. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: <https://www.iprbookshop.ru/>.
8. Электронно-библиотечная система Лань URL: <https://e.lanbook.com/>.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы: проектор Nec + экран (настенный), компьютер:

компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Для проведения лабораторных работ необходима компьютерная лаборатория, оснащенная рабочими местами для каждого студента, а также рабочим местом преподавателя. Рабочее место оснащено компьютером: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", клавиатура, мышь, ОС Windows, пакет MS Office, компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

---

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

**Автор:** старший преподаватель кафедры информационных технологий и прикладной математики Ю.А. Порохина.