

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.  
Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
президиумом Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«30» ноября 2022 г. № 13

**Рабочая программа дисциплины**

**Обработка больших данных**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**магистратура**

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

**020402 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

**Искусственный интеллект**

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

**очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород  
2032 год

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.03 «Обработка больших данных» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» направления подготовки 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии», направленность «Искусственный интеллект». Дисциплина преподается в 3 семестре.

№ Варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.03 «Обработка больших данных» относится к обязательной части ООП направления подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3. Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования.	ОПК-3.1. Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей,	Знает методы хранения и обработки больших данных, открытые и проприетарные системы для работы в этой области, уровень современных технологий в ней.	Собеседование (зачет)
	ОПК-3.2. Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем.	Умеет использовать и создавать информационные ресурсы больших данных глобальных сетей, производственного и образовательного контента.	Проект (текущий контроль)
	ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения и тестирования программных продуктов.	Имеет практический опыт проектирования и применения информационных технологий хранения и обработки больших данных.	Проект (текущий контроль)

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет

**6** зачетных единиц, всего **216** час., из которых

**50** час. составляет **контактная** работа обучающегося с преподавателем:

**32** час. занятия лекционного типа

**16** час. занятия семинарского типа (семинары, лабораторные работы и т.п.),

**2** час. мероприятия промежуточной аттестации

**166** час. составляет **самостоятельная** работа обучающегося (в том числе включая 36 час. подготовки к экзамену).

#### 3.2 Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	в том числе				
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа студента часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего контактных часов	
1) Введение в обработку больших данных	9	2			2	7
2) Современные системы управления базами данных (СУБД), обеспечивающие локальное и распределенное хранение данных. Архитектуры СУБД. Жизненный цикл.	36	4	4		8	28
3) Управление данными. Объектно-ориентированные и реляционные СУБД	18	2	2		4	14
4) Распределенные базы данных. Расширенные возможности языка SQL	35	4	4		8	27
5) Функциональные расширения языка SQL	31	4	3		7	24
6) Разработка клиентских приложений СУБД	31	4	3		7	24
7) Обнаружение знаний в базах данных (Knowledge Discovery in Databases, KDD): обнаружение корректных, новых, полезных и интерпретируемых шаблонов в больших массивах данных.	18	4			4	14
8) Анализ больших данных. Технологии SAS. Язык программирования SAS/Base. Возможности библиотек методов статистической аналитики SAS/STA и визуального анализа SAS Visual Analytics.	18	4			4	14

9) Анализ больших данных в среде Python и в языке R. Аномалии.	18	4			4	14
В т.ч. текущий контроль	2				2	
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>166</b>
Промежуточная аттестация - экзамен						

Практические занятия (семинарские занятия) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: проектирование структуры реляционной базы данных (для MySQL), создание и оформление ее в виде скрипта на языке SQL; ознакомление с работой специализированных CASE-средств; приобретение начальных навыков работы с СУБД, работающими в рамках архитектуры «Клиент-Сервер».

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения на основе анализа математических моделей различных естественнонаучных, информационных процессов;
- компетенций - ОПК-3: Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования. (ОПК-3.3: Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения и тестирования программных продуктов).

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, докладов и публичного обсуждения проектов, групповых или индивидуальных консультаций. Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (экзамен).

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде работы с рекомендованной обязательной и дополнительной литературой, подготовке к лекциям, подготовке к экзамену и выполнения проектов.

Предполагаются следующие виды самостоятельной работы студента:

- Изучение учебной литературы в соответствии с перечнем образовательных материалов;
- Решение учебных задач в ходе практических занятий и их контроль в процессе занятий;
- Самостоятельное изучение материала и выполнение работ по отдельным темам;
- Выполнение большого учебного проекта.

Тематика самостоятельной работы:

1. Разработка и имплементация структуры базы данных, ориентированной на обработку темпоральных данных в предметной области, согласованной с руководителем практических занятий.
2. Разработка и имплементация структуры базы данных, ориентированной на атрибутивное представление данных («атрибут-значение»).

3. Разработка и имплементация системы многопользовательского доступа и реализации транзакций.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

**5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:**

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### Шкала оценки сформированности компетенции ОПК-3 при выполнении группового проекта

Форма проверки	Баллы	Качественная оценка
<ul style="list-style-type: none"> <li>Доклад – тема раскрыта, наличие авторского мнения, оригинальная трактовка, оформление текста по правилам</li> </ul>	99-100	Превосходно
<ul style="list-style-type: none"> <li>Доклад – тема раскрыта, наличие авторского мнения, оформление текста по правилам</li> </ul>	91-98	Отлично

<ul style="list-style-type: none"> <li>Доклад – тема раскрыта с незначительными погрешностями, наличие авторского мнения,</li> <li>оформление текста по правилам</li> </ul>	85 – 90	Очень хорошо
<ul style="list-style-type: none"> <li>Доклад – тема раскрыта с незначительными погрешностями, наличие авторского мнения,</li> <li>оформление текста по правилам</li> </ul>	75-84	Хорошо
<ul style="list-style-type: none"> <li>Доклад – тема раскрыта не полностью со значительными ошибками,</li> <li>оформление текста со значительными ошибками,</li> </ul>	61– 74	Удовлетворительно
<ul style="list-style-type: none"> <li>Доклад – тема не раскрыта, отсутствует авторский текст,</li> <li>некорректные литературные источники,</li> <li>оформление текста с нарушением правил</li> </ul>	50-60	Неудовлетворительно
<ul style="list-style-type: none"> <li>Доклад – тема не раскрыта, грубые ошибки, отсутствует авторский текст, некорректные литературные источники или список источников отсутствует,</li> <li>оформление текста с грубыми нарушениями</li> </ul>	0-49	Плохо

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### 5.2.1 Вопросы для промежуточного контроля сформированности компетенции ОПК-3 (в части Знать и Уметь)

Вопрос	Код компетенции
1. Базы данных, Системы Управления Базами Данных. Основные понятия и определения.	ОПК-3
2. Модель сущность-связь. Реляционная модель.	ОПК-3
3. Проектирование БД. Концептуальное проектирование БД	ОПК-3
4. Проектирование БД. Логическое проектирование БД	ОПК-3
5. Проектирование БД. Физическое проектирование БД	ОПК-3
6. Архитектура СУБД. Структура базы данных	ОПК-3
7. Архитектура СУБД. Структура экземпляра	ОПК-3
8. Архитектура СУБД. Взаимодействие компонентов системы	ОПК-3
9. Язык SQL. Типы данных.	ОПК-3
10. Язык SQL. DDL, основы триггеров для синтетических ключей	ОПК-3
11. Язык SQL. DML.	ОПК-3
12. Язык SQL. Многопользовательский режим (блокировки, транзакции (ACID), права доступа).	ОПК-3

13. Функциональные расширения (Oracle PL/SQL). Основные элементы. Блоки кода. Объявления	ОПК-3
14. Функциональные расширения (Oracle PL/SQL). Основные операторы. Управление транзакциями	ОПК-3
15. Функциональные расширения (Oracle PL/SQL). Статический SQL. Динамический SQL	ОПК-3
16. Функциональные расширения (Oracle PL/SQL). Курсоры. Обработка исключений. Триггеры	ОПК-3
17. Функциональные расширения (Oracle PL/SQL). Пакеты. Взаимодействие SQL с PL/SQL	ОПК-3
18. Разработка клиентских приложений БД. Базовые методы доступа к СУБД. ODBC, OLEDB, ADO, ADO.NET, LINQ.	ОПК-3
19. Разработка клиентских приложений БД. Представление данных СУБД в клиентских приложениях.	ОПК-3
20. Разработка клиентских приложений БД. Представление запросов к СУБД в клиентских приложениях.	ОПК-3
21. Разработка клиентских приложений БД. Паттерны построения приложений, и фреймворки, их использующие. MVC, MDA.	ОПК-3
22. Жизненный цикл. Поддержка системы. Тестирование приложений	ОПК-3
23. Жизненный цикл. Поддержка системы. Развертывание приложений	ОПК-3
24. Жизненный цикл. Поддержка системы. Оптимизация приложений	ОПК-3
25. Объектно-ориентированные БД. Основные понятия и определения. RDBMS, ORDBMS, OODBMS, Object persistence.	ОПК-3
26. Объектно-ориентированные БД. Манифест объектно-ориентированных баз данных (М. Аткинсон, 1989).	ОПК-3
27. Объектно-ориентированные БД. Стандарт ODMG (модель, ODL, OQL, OML).	ОПК-3
28. Объектно-ориентированные БД. Существующие продукты. Обзор.	ОПК-3
29. Распределенные базы данных. Основные определения и принципы.	ОПК-3
30. Распределенные базы данных. Концепции РСУБД. Правила Дейта для РСУБД.	ОПК-3
31. Распределенные базы данных. Существующие реализации. Обзор.	ОПК-3

## 5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-3

### Практическое задание №1

Цель работы: приобретение навыков анализа предметной области.

#### Содержание работы:

- Анализ текстового описания предметной области.
- Выделение основных абстракций в предметной области и определение их параметров. Построение инфологической модели.
- Построение реляционной, иерархической и сетевой моделей.



### **Задания:**

1. Проанализировать данные, описанные в предметной области (варианты предметных областей прилагаются).
2. Выделить основные абстракции.
3. Для каждой из абстракций определить параметры, ее характеризующие.
4. Выяснить, как абстракции связаны друг с другом.
5. Рассмотреть различные варианты построения инфологической модели. Выбрать наилучший. Выбор обосновать.
6. Провести моделирование в рамках реляционной, иерархической и сетевой модели.

### **Примеры задания для самостоятельной работы**

- 1) Создать концептуальную схему по выбранной предметной области (с учетом её развития) и на её основе спроектировать структуру реляционной базы данных (для PostgreSQL). Выделить обязательные поля, наложить условия целостности
- 2) Создать структуру базы данных (таблицы, представления, внешние ключи). Оформить структуру в виде скрипта на языке SQL.
- 3) Создать операторы языка SQL для вывода агрегатных данных (с использованием агрегатных функций и подзапросов).
- 4) Создать триггер INSERT для проверки правильности вводимых данных (на одно условие).
- 5) Создать процедуру для удаления родительской записи с соответствующими подчиненными (дочерними) записями в другой таблице.

### **Задание:**

Необходимо выбрать вид предметной области и реализовать пункты указанные выше.

**Примерные виды предметных областей:** Страховая компания, Гостиница, Ломбард, Реализация готовой продукции и др.

### **Пример описания группового проекта для контроля сформированности компетенции ОПК-3 по его результатам:**

#### ***Проект «Прокат DVD дисков»***

База данных Прокат DVD дисков предназначена для ведения каталога DVD дисков, реестров клиентов и продавцов, а так же учета выдачи и возврата дисков.

1. Жанры  
Жанры фильмов представляют собой плоский список жанров. Каждый жанр характеризуется:
  - Наименование жанра.
2. Студии  
Киностудии представляют собой плоский список студий. Каждая студия характеризуется:
  - Наименованием студии.
3. Актеры  
Актеры представляют собой плоский список персон. Каждый актер характеризуется:
  - именем и фамилией;
  - датой рождения.

#### 4. Каталог

Каталог является списком DVD видеодисков. Каждый диск характеризуется:

- уникальным идентификатором фильма;
- названием фильма, которое может быть неуникальным;
- рейтингом фильма;
- кол-вом дисков данного фильма в наличии у проката;
- кол-вом дисков в наличии на данный момент;
- стоимостью проката в день;
- списком жанров фильма. Один из жанров может быть основным. Жанр для фильма может быть указан только один раз.
- списком студий выпустивших фильм. Студия для фильма может быть указана только один раз.
- списком актеров и режиссеров. Одно лицо может быть актером и режиссером одновременно. У фильма может не быть актеров. Но должен быть по крайней мере один режиссер.

#### 5. Реестр клиентов

Реестр клиентов является списком физических лиц. Каждая персона характеризуется:

- уникальным идентификатором карты клиента салона;
- ФИО, которые могут быть неуникальным;
- уникальными серий, номером паспорта, организацией выдавшей паспорт и местом прописки;
- персональной скидкой клиента;
- историей пополнения и списания денежных средств со счета клиента.

#### 6. Реестр продавцов

Реестр продавцов является списком сотрудников салона. Каждый сотрудник характеризуется:

- ФИО;
- уникальными серий, номером паспорта, организацией выдавшей паспорт и местом прописки.

#### 7. История выдачи и возврата дисков

История выдачи дисков является списком фактов. Каждый факт характеризуется:

- идентификатором фильма;
- идентификатором клиента;
- идентификатором сотрудника;
- датой выдачи;
- датой возврата;
- суммой списания со счета.

#### 8. Правила

- Выдача может быть произведена только клиенту с положительным балансом.
- Выдача может быть произведена, только если фильм есть в наличии в данный момент.
- У клиента не может быть более 3х дисков на руках.

#### 9. Основные функции

- Ведение списка жанров.
- Ведение списка студий.
- Ведение списка актеров.
- Ведение каталога дисков.
- Ведение реестра клиентов, с возможностью просмотра выданных фильмов, поступлений денежных средств, и т.д.
- Ведение реестра продавцов.
- Поиск фильмов.
- Выдача фильмов клиенту.

- Возврат фильмов клиентом.
  - Отчет – состояние видеопроката за период времени. Отчет является разбивкой по датам – кол-во фильмов на руках, кол-во выдач, кол-во возвратов, объем списаний денежных средств, объем поступлений денежных средств.
  - Отчет – работа продавца за период времени.
10. Возможное развитие
- Неучитываемые дни – в данные дни выданные диски находятся у клиентов бесплатно.
  - Оценка фильма клиентом в момент сдачи фильма. И автоматический расчет (обновление) рейтинга диска на основе оценок клиентов.
  - Планирование закупок новых дисков.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Основная литература**

1. Владимир Швецов. Базы данных. НОУ ИНТУИТ. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/508/364/info>
2. Татьяна Карпова. Базы данных: модели, разработка, реализация. НОУ ИНТУИТ. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1001/297/info>
3. Ирина Баженова. Основы проектирования приложений баз данных. НОУ ИНТУИТ. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/79/79/info>
4. Владимир Туманов. Основы проектирования реляционных баз данных. НОУ ИНТУИТ. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1095/191/info>

### **Дополнительная литература**

1. Ирина Баженова. SQL и процедурно-ориентированные языки. НОУ ИНТУИТ. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/4/4/info>
2. Сергей Кузнецов. Введение в модель данных SQL. НОУ ИНТУИТ. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/75/75/info>
3. Сергей Кузнецов. Введение в реляционные базы данных. НОУ ИНТУИТ. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/74/74/info>
4. Владимир Пржиялковский. Введение в Oracle SQL. НОУ ИНТУИТ. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3438/680/info>
5. Николай Бессарабов. Модели и смыслы данных в Cache и Oracle. НОУ ИНТУИТ. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3687/929/info>
6. Гордеев, С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов. - 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. - 311 с. — (Серия : Университеты России). [www.biblio-online.ru/book/12FD990B-F1EF-4589-9C58-A0357E4F948A](http://www.biblio-online.ru/book/12FD990B-F1EF-4589-9C58-A0357E4F948A) .
7. Гордеев, С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов - 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. - 501 с. — (Серия : Университеты России). [www.biblio-online.ru/book/147C5E3B-5A01-4497-A236-880D5AE53874](http://www.biblio-online.ru/book/147C5E3B-5A01-4497-A236-880D5AE53874) .

### **Интернет-ресурсы**

1. Кузнецов С.В. Базы данных. Вводный курс. ([http://citforum.ru/database/advanced\\_intro/](http://citforum.ru/database/advanced_intro/))
2. Кириллов В.В. Основы проектирования реляционных баз данных: Учебное пособие. (<http://citforum.ru/database/dbguide/index.shtml>)
3. Шнитман В.З., Кузнецов С.Д. Серверы корпоративных баз данных. <http://www.emanual.ru>.
4. Введение в базы данных: <https://stepik.org/course/551/promo>

5. Базы данных (Databases): <https://ru.coursera.org/learn/data-bases-intr>
6. Сайт Oracle <http://www.oracle.com>
7. Сайт Sybase <http://www.sybase.com>.
8. Сайт компании Interfaceltd <http://www.interface.ru>.
9. Сайт «Открытые системы» <http://www.osp.ru>.
10. Сайт «CIT Forum» <http://www.citforum.ru>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерный класс, проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Учебная и научная литература, учебно-методические материалы, представленные в библиотечном фонде, в электронных библиотеках.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Автор: к.ф.-м.н., доцент кафедры МОСТ Шапошников Д.Е.

Зав. кафедрой ПриИнж: д.ф.-м.н. Зорин А.В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 30 ноября 2022 года, протокол № 3.