

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.  
Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет  
(факультет / институт / филиал)

---

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

**Рабочая программа дисциплины**

Основы машинного обучения  
(наименование дисциплины (модуля))

---

Уровень высшего образования  
магистратура  
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

---

Направление подготовки / специальность  
02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»  
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

---

Направленность образовательной программы  
Анализ качества информационных систем  
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

---

Форма обучения  
очная  
(очная / очно-заочная / заочная)

---

Нижегород

2023 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.09 «Основы машинного обучения» относится к обязательной части ООП направления подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

## 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

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-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, теории коммуникации, знает основную терминологию, знаком с перечнем ПО, включенного в Единый Реестр Российских программ.	<p><i>Знать</i> основные требования к составлению научно-технических отчетов и документации</p> <p><i>Уметь</i> применять заданные требования и правила к оформлению рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях</p> <p><i>Владеть</i> навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов и обзоров, публикаций</p>	<i>Письменные и устные ответы на вопросы, контрольные задания собеседование</i>
	ОПК-2.2. Умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы.	<p><i>Знать</i> основные методы анализа и оценки научных результатов</p> <p><i>Уметь</i> оценивать границы применимости полученных результатов и возможности их внедрения</p> <p><i>Владеть</i> методами оценки результатов научного исследования</p>	
	ОПК-2.3. Имеет практический опыт решения задач анализа) интеграции различных типов программного обеспечения, анализа типов коммуникации.	<p><i>Знать</i> основные способы представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности</p> <p><i>Уметь</i> структурировать презентационный материал, выделять основные результаты деятельности для их представления и расставлять акценты</p>	

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	
		<i>Владеть</i> навыками представления результатов интеллектуальной деятельности перед научным и академическим сообществом	
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	<p><i>Знать</i> современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p> <p><i>Уметь</i> использовать компьютерные программы и системы, а также компьютерное оборудование для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><i>Владеть</i> навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p>	<i>Письменные и устные ответы на вопросы, контрольные задания собеседование</i>
	ОПК-3.2. Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем.	<p><i>Знать</i> современные языки программирования и библиотеки программ в выбранной сфере деятельности</p> <p><i>Уметь</i> подбирать оптимальные программные компоненты для решения конкретной научно-исследовательской задачи</p> <p><i>Владеть</i> навыками программирования и моделирования для решения научно-исследовательских задач</p>	
	ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения и тестирования программных продуктов.	<p><i>Знать</i> методы применения разработки программного обеспечения и тестирования программных продуктов</p> <p><i>Уметь</i> соотносить знания в области программирования и тестирования программных продуктов.</p> <p><i>Владеть</i> практическим опытом применения разработки программного обеспечения и тестирования программных продуктов</p>	

### 3. Структура и содержание дисциплины «Основы машинного обучения»

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>32</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	
<b>самостоятельная работа</b>	<b>75</b>
<b>КСР</b>	<b>1</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>	

#### Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
<b>1. Кластерный анализ</b>	28	6			6	14
<b>2. Построение регрессий</b>	35	10			10	23
<b>3. Модели временных рядов</b>	44	16			16	38
В т.ч. текущий контроль	1					1
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>						

При чтении лекций используется активная форма, заключающаяся в разборе конкретных ситуаций, возникающих при анализе рассматриваемых физических явлений (анализ корректности постановки задачи, выявление физического смысла полученного результата).

Используются следующие интерактивные формы проведения занятий:

- Предоставление студентам адресов необходимых Интернет-ресурсов.
- Обмен со студентами адресами электронной почты для обеспечения оперативного взаимодействия.
- Отправка студентам электронных писем, содержащих необходимые образовательные ресурсы (материалы к лекциям, персональные задания к зачёту).
- Предоставление студентам возможности обсуждения проблем, возникающих при освоении дисциплины, с использованием сети Интернет.

Целью освоения дисциплины является с алгоритмами машинного обучения, связанными с анализом данных, их классификацией, построением моделей случайных процессов и оценкой их качества.

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

Используются виды самостоятельной работы студента: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях. Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе проведения лекционных занятий и в конце курса при проведении экзамена по данной дисциплине.

– во время лекций формулируются проблемы, которые студенты должны решить самостоятельно. На последующих лекциях проводится открытое обсуждение полученных результатов и даётся правильное решение.

– задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины выдаются студентам заранее. В случае необходимости проводятся индивидуальные консультации.

#### 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)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможно 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. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможно 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 несущественными 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 базовых навыков. Невозможно оценить наличие навыков вследствие	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
	отказа обучающегося от ответа	грубые ошибки	недочетами	недочетами	недочетов		

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	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»

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

### 5.2.1 Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-2

Примеры контрольных вопросов	Код компетенции (согласно РПД)
1. Основные пакеты Python, используемые для моделей машинного обучения.	ОПК-2
2. Методы работы с пропущенными данными.	ОПК-2
3. Фильтры для обработки изображений.	ОПК-2
4. Применение деревьев решений.	ОПК-2
5. Методы работы с текстовыми данными.	ОПК-2
6. Пакеты работы с временными рядами.	ОПК-2

### 5.2.1 Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-3

Примеры контрольных вопросов	Код компетенции (согласно РПД)
1. Построение кластеров на моделированных данных с применением деревьев решений.	ОПК-3
2. Построение регрессии на предложенном датасете.	ОПК-3
3. Построение логистической регрессии на выбранном датасете.	ОПК-3

<i>Примеры контрольных вопросов</i>	<i>Код компетенции (согласно РПД)</i>
4. VAR модели временных рядов.	ОПК-3
5. GARCH модели для оценки временных рядов.	ОПК-3

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

а) основная литература:

1. Шолле Франсуа Глубокое обучение на Python. — СПб.: Питер, 2018. — 400 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).
2. Грасс Дж. DataScience. Наука о данных с нуля: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. — 336 с.: с ил.
3. Николенко С., Кадури А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).

б) дополнительная литература:

1. Джоши, Пратик. Искусственный интеллект с примерами на Python. Пер. с англ. - СПб. : ООО "Диалектика", 2019. - 448 с. - Парал. тит. англ.
2. Траск Эндрю. Грожаем глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2019. — 352 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <https://www.anaconda.com/>
2. <https://docs.scipy.org/doc/scipy/>
3. <https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/reference/api/pandas.DataFrame.html>

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

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: мультимедийный проектор или ЖК-телевизор, акустическая система и микрофон, доска.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки **02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»** (магистратура) (утвержден приказом ректора ННГУ 178-ОД от 13.04.2020).

Автор: доцент каф. прикладной математики ИТММ, к.ф.-м.н. Лапинова С.А.

Заведующий кафедрой: профессор, д.ф.-м.н. Мальцев А.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «14» ноября 2022 года, протокол № 08/22.