

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

Институт биологии и биомедицины
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«16» июня 2021 г. № 8

Рабочая программа дисциплины (модуля)

***Основы систем искусственного
интеллекта и анализа данных***

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

06.03.01 «Биология»

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Биология (Общий профиль)

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

Бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

Очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород
2022 год

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы (ООП)

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина <i>Б1.В.ДВ.07.07 Основы систем искусственного интеллекта и анализа данных</i> относится к части ООП направления подготовки <i>06.03.01 Биология</i> , формируемой участниками образовательных отношений.

Целью освоения дисциплины является:

- 1) оформление целостного представления о системах искусственного интеллекта и анализа экспериментальных данных;
- 2) обработка экспериментальных данных с помощью технологий искусственного интеллекта;
- 3) поиск, понимание и разработка новых моделей анализа экспериментальных данных на основе технологий искусственного интеллекта .

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

3.

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	
ПК-1 – Способен осуществлять информационный поиск по выбранной научной тематике в области биологии, излагать и критически анализировать получаемую информацию, представлять результаты исследований в виде презентаций, научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт, пояснительных записок, публикаций в	ПК-1.1. Знает: - правила сбора и анализа информации по теме исследования, способы и правила представления результатов в письменной и устной формах;	<i>Знает</i> теоретические основы и современные достижения в области систем искусственного интеллекта и анализа данных;	Тесты, контрольные вопросы, практические задания
	ПК-1.2. Умеет: - планировать и осуществлять поиск научной информации, оформлять результаты исследования для представления в письменной и устной формах;	<i>Умеет</i> применять экспериментальные и теоретические методы для исследований в области систем искусственного интеллекта и анализа данных;	
	ПК-1.3. Владеет: - опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов исследования.	<i>Владеет</i> устойчивыми навыками планирования и проведения исследования в систем искусственного интеллекта и анализа данных.	

научных изданиях; поддерживать дискуссию по актуальным вопросам биологии и экологии			
---	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	48
- занятия лекционного типа	24
- занятия семинарского типа	24
самостоятельная работа	23
КСР	1
Промежуточная аттестация – зачет	

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	
Тема 1 История, основные тенденции, понятия и проблемы в области разработки систем искусственного интеллекта. Основные стандартные типы задач машинного обучения. Препроцессинг экспериментальных данных в библиотеке Pandas языка программирования Python	30	12	12			24	6
Тема 2 Логистическая и линейная регрессия.	14	4	4			8	6
Тема 3 Решающие деревья и нейронные сети	14	4	4			8	6
Тема 4 Кластерный анализ и метод главных	13	4	4			8	5

компонент							
Итого	71	24	24				23

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках тестирования и устного опроса.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа подразумевает работу с научной и научно-методической литературой.

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к занятиям практического типа (устный опрос и работа с дистрибутивом Anaconda языка программирования Python);
- подготовка к тестам;
- подготовка к зачету.

4.1. Методические указания по подготовке студентов к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Подготовка к занятиям практического типа

(устный опрос и работа с дистрибутивом Anaconda языка программирования Python), подготовка к тестам.

Устный опрос и тесты представляют собой систему заданий, позволяющих оценить уровень знаний по основным разделам, темам, проблемам дисциплины, а также умений обучающегося синтезировать материал предшествующих дисциплин.

При подготовке к тестированию и устному опросу необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) изучить рекомендованную учебно-методическую литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) повторить материалы предшествующих дисциплин.

Темы итогового теста :

1. «История, основные тенденции, понятия и проблемы в области разработки систем искусственного интеллекта. Основные стандартные типы задач машинного обучения. Предпроцессинг экспериментальных данных в библиотеке Pandas языка программирования Python»

2. «Логистическая и линейная регрессия»
3. «Решающие деревья и нейронные сети»
2. «Кластерный анализ и метод главных компонент»

Подготовка к зачету

Итоговая аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме зачета.

Подготовка к зачету является концентрированной систематизацией всех полученных знаний по дисциплине «Основы систем искусственного интеллекта и анализа данных». Зачет проходит в форме решения вопросов по билетам.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), 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.	Продemonstrированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonstrированы 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.	Продemonstrированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonstrированы 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	Продemonstrированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonstrированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonstrирован творческий подход к решению нестандартных задач

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

№	Вопросы	Код формируемой компетенции
1.	Назовите основные этапы развития области искусственного интеллекта?	ПК-1
2.	Какие проблемы присутствуют при разработке систем искусственного интеллекта?	ПК-1
3.	Что такое машинное обучение? Назовите основные решаемые задачи?	ПК-1
4.	Что такое предпроцессинг экспериментальных данных?	ПК-1
5.	Что такое логистическая регрессия?	ПК-1
6.	Что такое линейная регрессия?	ПК-1
7.	В чем отличие логистической регрессии от линейной?	ПК-1
8.	Что такое решающие деревья?	ПК-1
9.	Что такое перцептрон?	ПК-1
10.	Структура и модель искусственного нейрона?	ПК-1
11.	Какие функции активации бывают?	ПК-1
12.	Что такое кластерный анализ данных?	ПК-1
13.	Что такое метод главных компонент?	ПК-1
14.	Для чего применяется метод главных компонент?	ПК-1

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки компетенции ПК-1:

- Какие способы позволяют отобрать 5 первых строк датафрейма df:
1. `df.loc[:5]` 2. `df.tail(5)` 3. `df.iloc[0:5]` 4. `df.loc[:5]`
- Какой метод возвращает серию с описанием типа каждой колонки:
1. `df.size` 2. `df.columns` 3. `df.dtypes` 4. `df.index`

5.2.3. Типовые практические задания для оценки компетенции ПК-1:

- Создайте dataframe с именем `my_data`, в котором две колонки с именами (`type` - строки, `value` - целые числа) и четыре наблюдения в каждой колонке:
type value

- A 10
- A 14
- B 12
- B 23.

Необходимо написать код программы.

2. В dataframe с именем my_stat сохранено 20 строк и четыре колонки (V1, V2, V3, V4). Напишите код, который позволит сохранить в следующие переменные части датафрейма:
 - ✓ В переменную с именем subset_1 сохраните только первые 10 строк и только 1 и 3 колонку.
 - ✓ В переменную с именем subset_2 сохраните все строки кроме 1 и 5 и только 2 и 4 колонку.
3. Перцептрон имеет веса (0, 0) и смещение 0. Обучите его на приведённых ниже данных различать яблоки и не яблоки (примените обучающее правило последовательно по одному разу на каждом примере). Напишите в ответе через запятую получившиеся у вас итоговые: смещение, вес для желтизны фрукта и вес для его симметричности

№	желтизна	симметричность	Это яблоко?
1	1	0.3	да
2	0.4	0.5	да
3	0.7	0.8	нет

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

а). Основная литература

Айвазян С. А., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика: основы моделирования и первичная обработка данных. — М.: Финансы и статистика, 1983.

Айвазян С. А., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика: исследование зависимостей. — М.: Финансы и статистика, 1985.

Айвазян С. А., Бухштабер В. М., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности. — М.: Финансы и статистика, 1989.

Вапник В. Н. Восстановление зависимостей по эмпирическим данным. — М.: Наука, 1979.

Hastie, T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. — 2nd ed. — Springer-Verlag, 2009. — 746 p.

Mitchell T. Machine Learning. — McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 1997. ISBN 0-07-042807-7.

в) Дополнительная литература

Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение = Deep Learning. — М.: ДМК Пресс, 2017. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-554-7.

Николенко С., Кадуринов А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с. — ISBN 978-5-496-02536-2.

в). программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
[webofknowledge.com](http://www.webofknowledge.com)

www.scopus.com

elsevierscience.ru

elibrary.ru

Wikipedia.ru

Профессиональный ресурс по машинному обучению <https://machinelearning.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ.

Автор _____ к.ф.-м.н. Стасенко С.В.

Заведующий кафедрой нейротехнологий _____ д.ф.-м.н., доц. Казанцев В.Б.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 24.02.2021 года, протокол № 4.