

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

**Балахнинский филиал ННГУ**

**УТВЕРЖДЕНО**  
президиумом ученого совета ННГУ  
14 декабря 2021 г.  
протокол № 4

**Рабочая программа дисциплины**  
**ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ ДАННЫХ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

**09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

Направленность (профиль) образовательной программы

**ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВОМ**

Квалификация (степень)

**БАКАЛАВР**

Форма обучения:

**ОЧНАЯ, ОЧНО-ЗАОЧНАЯ**

Балахна  
2022

## Лист актуализации

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 20\_\_ - 20\_\_ учебном году на заседании кафедры

\_\_\_\_\_

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 20\_\_ - 20\_\_ учебном году на заседании кафедры

\_\_\_\_\_

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 20\_\_ - 20\_\_ учебном году на заседании кафедры

\_\_\_\_\_

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 20\_\_ - 20\_\_ учебном году на заседании кафедры

\_\_\_\_\_

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина ФТД.04 «Введение в анализ данных и искусственный интеллект» является факультативом в ООП направления подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление (профиль «Государственное региональное и муниципальное управление»).

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

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-8.1. Знает современное состояние информационных технологий и их назначение	Знать основы информационных технологий. Уметь находить информацию о состоянии развития информационных технологий. Владеть навыками изучения информационных технологий	Собеседование, тест, контрольные вопросы
	ОПК-8.2. Умеет решать профессиональные задачи с применением информационных технологий	Знать способы применения информационных технологий. Уметь применять информационные технологии. Владеть навыками решения профессиональных задач с применением информационных технологий	

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
Общая трудоемкость	1 ЗЕТ	1 ЗЕТ
Часов по учебному плану,	36	36
в том числе:		
аудиторные занятия (контактная работа):	17	9

- занятия лекционного типа	8	4
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	8	4
самостоятельная работа	19	27
КСР	1	1
Промежуточная аттестация – зачет		

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе при очной форме подготовки			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
1. Постановки и примеры задач	5	2	-	2	3
2. Введение в язык Python	6	-	2	2	4
3. Описательная статистика и разведочный анализ данных	8	2	2	4	4
4. Задачи классификации и регрессии	8	2	2	4	4
5. Задачи обучения без учителя	8	2	2	4	4
КСР	1			1	
Контроль					
Промежуточная аттестация – зачёт					

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе при очно-заочной форме подготовки			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
1. Постановки и примеры задач		1	-	1	5
2. Введение в язык Python		-	1	1	6
3. Описательная статистика и разведочный анализ данных		1	1	2	6
4. Задачи классификации и регрессии		1	1	2	5

5. Задачи обучения без учителя		1	1	2	5
КСР	1			1	
Контроль					
<b>Промежуточная аттестация – зачёт</b>					

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

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

Самостоятельная работа является важнейшей составной частью учебного процесса и обязанностью каждого студента. Качество усвоения учебной дисциплины находится в прямой зависимости от способности студента самостоятельно и творчески учиться.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который выполняет ряд дидактических функций: способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда, совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

Самостоятельная работа студента – это вся его работа по овладению содержанием учебной дисциплины и соответствующими практическими навыками и умениями, активная интеллектуальная деятельность.

Содержанием самостоятельной работы студентов являются следующие ее виды:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану;
- работа над основной и дополнительной литературой;
- самостоятельная работа студента в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

##### **Изучение понятийного аппарата дисциплины**

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена осмыслению категорий общего управления, усвоению понятийного аппарата курса, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Попытка понять природу профессиональной работы специалиста вне изучения соответствующего «языка», на уровне бытовых представлений обречена на провал.

Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные в соответствующих темах дисциплины.

##### **Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану**

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем по изучаемой дисциплине. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ курса, раскрытия сущности основных категорий управления, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

### **Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. При этом очень полезно делать выписки и конспекты наиболее интересных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более глубокому осмыслению материала и лучшему его запоминанию. Записи как бы контролируют восприятие прочитанного. Кроме того, такая практика учит студентов отделять в тексте главное от второстепенного, а также позволяет проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации, что чрезвычайно важно в условиях большого количества разнообразных по качеству и содержанию сведений. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания выпускной квалификационной работы на выпускном курсе.

### **Самостоятельная работа студента в библиотеке**

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Это работа многоаспектна и предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов так и заочной формы обучения, в том числе:

- получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;
- изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

При подготовке письменных работ студентов, представляемых ими на семинарских занятиях, важным является формирование библиографии по изучаемой тематике. При этом рекомендуется использовать несколько категорий источников информации: учебные пособия для вузов, монографии, периодические издания, законодательные и нормативные документы, статистические материалы, информацию государственных органов власти и управления, органов местного самоуправления, переводные издания, а также труды зарубежных авторов в оригинале.

Весь собранный материал следует систематизировать, выявить ключевые вопросы изучаемой тематики и осуществить сравнительный анализ мнений различных авторов по существу этих вопросов. Конструктивным в этой работе является выработка умения обобщать большой объем материала, делать выводы. Весьма позитивным при этом также следует считать попытку студента выработать собственную точку зрения по исследуемой проблематике.

### **Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

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 (модулю)

### 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
	<b>превосходно</b>	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
<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	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»

	<b>очень хорошо</b>	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»
	<b>хорошо</b>	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»
	<b>удовлетворительно</b>	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»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

**Критерий оценивания ответов на типовые контрольные вопросы для собеседования и вопросы к зачету**

Результаты ответа	Оценка
Студент дал развернутый ответ на все вопросы.	Зачтено
Студент ответил только на часть вопросов или дал неразвернутый ответ на все вопросы.	Не зачтено

**Критерий оценивания практических заданий**

Результаты работы	Оценка
Все практические задания выполнены в полном объеме и в срок. Описание всех этапов выполнения заданий, код и результаты работы представлены преподавателю.	Зачтено
Выполнены не все практические задания или выполнены не в полном объеме (представлено не полное описание этапов выполнения заданий, код работает некорректно, результаты работы не представлены преподавателю).	Не зачтено

**Шкала оценки результатов тестирования**

Баллы, %	Оценка сформированности компетенции
80-100	зачтено
0-79	не зачтено



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

### 5.2.1 Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Что такое искусственный интеллект?	ОПК-8
2. Что такое слабый (специализированный или прикладной) искусственный интеллект?	ОПК-8
3. Что такое сильный искусственный интеллект?	ОПК-8
4. Что такое экспертная система?	ОПК-8
5. Что такое машинное обучение?	ОПК-8
6. Что такое анализ данных?	ОПК-8
7. Что такое обучение с учителем?	ОПК-8
8. Что такое обучающая выборка?	ОПК-8
9. Что такое обучение без учителя?	ОПК-8
10. Что такое классификация?	ОПК-8
11. Что такое регрессия?	ОПК-8
12. Что такое кластеризация?	ОПК-8
13. Что такое иерархическая кластеризация?	ОПК-8

### 5.2.2. Типовые контрольные вопросы для собеседования для оценки сформированности компетенции ОПК-8

На собеседовании проверяется, как студент освоил основные понятия. Он должен уметь давать развернутый ответ на следующие вопросы.

1. Что такое искусственный интеллект?
2. Что такое слабый (специализированный или прикладной) искусственный интеллект?
3. Что такое сильный искусственный интеллект?
4. Что такое глубокое обучение?
5. Что такое экспертная система?
6. Что такое машинное обучение?
7. Что такое анализ данных?
8. Что такое обучение с учителем?
9. Что такое обучающая выборка?
10. Что такое обучение без учителя?
11. Что такое классификация?
12. Что такое регрессия?
13. Что такое кластеризация?
14. Что такое иерархическая кластеризация?
15. Основные библиотеки и программные средства для решения задач анализа данных и машинного обучения.

### 5.2.3. Типовые практические задания для оценки сформированности компетенции ОПК-8

Практические задания выполняются в виде Jupyter-ноутбука и представляет собой документ, содержащий описание всех этапов выполнения работы, код, результаты и выводы.

1. Эссе «Мое любимое приложение, использующее технологию искусственного интеллекта»
2. Практическое задание «Программа на Python «Угадай число».
  - а. Написать программу, которая умеет играть с человеком в игру «Угадай число». Программа загадывает случайно число от 1 до 100. Человек должен угадать его. Для этого он делает несколько (не более 7) попыток, называя какое-то число в этом диапазоне. На каждую

попытку человека компьютер говорит, угадал человек или нет, и в случае, если человек не угадал, больше или меньше загаданное число числа, названного человеком. Напишите такую программу. Для ввода информации человеком используйте функцию `input()`. Для вывода - `print()`.

b. Реализуйте программу, играющую в игру «Угадай число», но человек и компьютер меняются ролями.

3. Практическое задание «Разведочный анализ данных».

- a. Найдите интересные данные, с которыми вы хотите работать. Рекомендуемые ресурсы: <https://www.kaggle.com/datasets>, <https://www.kaggle.com/competitions>, <https://archive.ics.uci.edu/ml/index.php>. Рекомендуется работать с табличными данными в несколько десятков признаков (столбцов), несколько тысяч (строк).
- b. Опишите, что представляют из себя эти данные, какие признаки, почему они вам интересны.
- c. Примените к данным подходящие методы очистки (борьбы с выбросами и пропущенными значениями) и визуализации. Сделайте выводы.
- d. Сделайте выводы

4. Практическое задание «Решение задачи классификации и регрессии».

- a. Для данных из задания 3 определите, какой признак вы будете определять по остальным. Что это за задача: классификации или регрессии?
- b. Подготовьте данные (отмасштабируйте количественные и бинаризируйте категориальные признаки).
- c. Разбейте выборку на обучающую и тестовую.
- d. Обучите несколько методов машинного обучения (не менее трех, например, kNN, RandomForests, MLP). Сравните качество этих методов на обучающей и тестовой выборках.
- e. Сделайте выводы

5. Практическое задание «Решение задачи кластеризации».

- a. Для данных из задания 3 сформулируйте задачу кластеризации.
- b. Обучите несколько методов кластеризации (не менее двух, например, k-means, DBSCAN). Объясните ваш выбор. Сравните результаты работы алгоритмов, а также полученные результаты с результатами работы методов обучения с учителем из задания 4.
- c. Сделайте выводы

#### 5.2.4. Типовые тестовые вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-8

##### Все вопросы альтернативные

1. Что такое искусственный интеллект?

- Искусственный интеллект – это программа или устройство, имитирующее интеллектуальные способности человека.
- Искусственный интеллект – это кибер-механическое устройство, наполовину – человек, наполовину – машина. Под ним – боевое шасси из гиперсплава, управляемое микропроцессором, полностью бронированное, очень прочное. Но снаружи – живая человеческая ткань: плоть, кожа, волосы, кровь, выращенные для киборгов.
- Искусственный интеллект – это искусственная нейронная сеть, способная к обучению и самообучению.

2. Что такое слабый искусственный интеллект?

- Слабый искусственный интеллект – это программа, устройство или программно-аппаратный комплекс, умеющая решать только некоторый класс интеллектуальных задач.
- Слабый искусственный интеллект – это киборг модели от Т-800 до Т-888.
- Слабый искусственный интеллект – это однослойная искусственная нейронная сеть.

3. Что такое сильный искусственный интеллект?

- Сильный искусственный интеллект – это программа, устройство или программно-аппаратный комплекс, по своим интеллектуальным способностям ни в чем не уступающая человеку.
- Сильный искусственный интеллект – это киборг модели от T-900 и выше.
- Сильный искусственный интеллект – это любая глубокая нейронная сеть, умеющая решать задачи классификации и регрессии.

#### 4. Что такое экспертная система?

- Экспертная система – это программная система, позволяющая решать задачи искусственного интеллекта с помощью правил, сформулированных экспертом, составляющих базу знаний о предметной области.
- Экспертная система – это коллектив экспертов в данной предметной области, решающих интеллектуальные задачи.
- Экспертная система – это искусственная многослойная нейронная сеть.

#### 5. Что такое машинное обучение?

- Машинное обучение – это подход в искусственном интеллекте, основанный на построении моделей (решающих правил) по данным.
- Машинное обучение – это система обучения при помощи информационных и электронных технологий.
- Машинное обучение – это целенаправленное объективное отражение действительности

#### 6. Что такое анализ данных?

- Анализ данных – это извлечение закономерностей и знаний из данных.
- Анализ данных – это подход в машинном обучении, основанный на использовании глубоких нейронных сетей.
- Анализ данных – это извлечение закономерностей с помощью знаний, сформулированных экспертом.

#### 7. Что такое обучающая выборка?

- Обучающая выборка – это набор объектов (входов) с известным для каждого объекта значением ответа (выхода, метки, целевой переменной).
- Обучающая выборка – это набор объектов, которые пользователь выбирает для своего обучения.
- Обучающая выборка – это набор объектов, которые человек удаляет из базы данных для эффективного обучения.

#### 8. Что такое обучение с учителем?

- Обучение с учителем – это построение модели по данным.
- Обучение с учителем – это решение задач с помощью интеллектуального помощника.
- Обучение с учителем – это задача разбиения данных на группы похожих друг на друга объектов.

#### 9. Что такое обучение без учителя?

- Обучение без учителя – это установление структурных свойств набора объектов.
- Обучение без учителя – это обучение человека или робота полезным навыкам без интеллектуальных помощников.
- Обучение без учителя – это задача определения по данным категориальных значений.

#### 10. Что такое классификация?

- Классификация – это задача обучения с учителем, в которой ответ - это номер класса.

- Классификация – это задача определения по данным числовых значений.
- Классификация – это задача обучения без учителя, в которой необходимо разбить данные на группы похожих объектов.

11. Что такое регрессия?

- Регрессия – это задача обучения с учителем, в которой ответы принимают количественные (числовые) значения.
- Регрессия – это задача, в которой необходимо разбить множество объектов на группы похожих друг на друга объектов.
- Регрессия – это задача обучения с учителем, в которой необходимо определить по данным номер класса.

12. Что такое кластеризация?

- Кластеризация – это задача обучения без учителя, в которой необходимо разбить данные на группы похожих объектов.
- Кластеризация – это задача обучения с учителем, в которой необходимо определить по данным номер класса.
- Кластеризация – это задача обучения с учителем, в которой ответы принимают количественные значения.

13. Что такое иерархическая кластеризация?

- Иерархическая кластеризация – это задача обучения без учителя, в которой необходимо построить иерархию объектов, в которой вершине соответствует «кластер», содержащий все объекты, и на каждом уровне каждый кластер разбивается на два или более подкластеров.
- Иерархическая кластеризация – это задача классификации, в которой каждый объект может иметь несколько меток.
- Иерархическая кластеризация – это метод решения задачи кластеризации с помощью иерархии нейронных сетей.

**Следующие вопросы предполагают ввод числа.**

Ответ следует записать в скобках.

14. Рост детей в группе детского сада задается следующими значениями (в см.):  
118, 112, 116, 114, 116, 115, 119, 111, 114, 117, 118

- Найдите медиану ( )
- Найдите нижний квартиль ( )
- Найдите верхний квартиль ( )

15. Вес детей в группе детского сада задается значениями (в кг):  
23, 23, 18, 18, 20, 19, 20, 17, 22, 20, 20

- Вычислите среднее ( )
- Вычислите несмещенную оценку дисперсии  $s^2$  ( )
- На основе несмещенной оценки дисперсии вычислите оценку среднеквадратического отклонения  $s$  ( )

16. На тестовой выборке, содержащей 2000 изображений котиков и собачек (950 котиков, 1050 собачек), нейронная сеть совершила 202 ошибки: 76 котиков были классифицированы как собачки, а 126 собачек – как котики. Считая положительным – класс собачек, вычислите метрики:

- Accuracy ( )
- Error ( )

- Precision ( )
- Recall ( )
- F1-мера ( )

Ответ округлите до 3 правильных цифр после десятичной точки.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Смолин, Д. В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций: учебное пособие / Д. В. Смолин. — 2-е изд., перераб. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 264 с. — ISBN 978-5-9221-0862-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2325> (дата обращения: 20.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения: учебное пособие / В. В. Воронина. — Ульяновск: УлГТУ, 2017. — 290 с. — ISBN 978-5-9795-1712-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165053> (дата обращения: 23.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Басалин П.Д., Безрук К.В., Радаева М.В. Модели и методы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений: Учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2018. – 129 с. Фонд образовательных электронных ресурсов. Рег. № 1703.18.06. URL: <http://www.unn.ru/books/resources.html> – доступ свободный.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Python: <https://www.python.org/>
2. Anaconda: The Most Popular Python Data Science Platform <https://www.anaconda.com/download/>
3. Google colaboratory [colab.research.google.com](https://colab.research.google.com)

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

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 ННГУ по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, утвержденному ученым советом ННГУ 16.06.2021 г. протокол № 8.

Автор: д.ф-м.н., доц. Золотых Н.Ю.

Заведующий кафедрой:

Программа одобрена на заседании методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ 10.12.2021 г. протокол № 4.