

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Турилова Е.А.

20 23 г.



**Программа дисциплины**  
Основы машинного обучения

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): ведущий инженер-программист Державин Д.В. (НИЦ "ЦП "Специальная робототехника и ИИ"", Институт вычислительной математики и информационных технологий), DVDerzhavin@kpfu.ru.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные концепции логических моделей машинного обучения;
- основные концепции метрических моделей машинного обучения;
- основные концепции вероятностных моделей машинного обучения;
- основные концепции нейронных сетей;
- архитектуры классических нейронных сетей;
- основные принципы и методы разработки программного обеспечения, с использованием алгоритмов машинного обучения.

Должен уметь:

- применять на практике алгоритмы машинного обучения;
- разрабатывать программное обеспечение, с использованием алгоритмов машинного обучения;
- выбирать наиболее подходящий алгоритм машинного обучения.

Должен владеть:

- навыками построения и анализа логических моделей машинного обучения;
- навыками построения и анализа метрических моделей машинного обучения;
- навыками анализа и обработки больших объемов данных, ошибок и отладки;
- навыками построения и моделирования систем, с использованием алгоритмов машинного обучения;
- навыками построения и анализа вероятностных моделей машинного обучения.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания и навыки в практической деятельности

Дисциплина связана со следующими дисциплинами: “цифровая обработка сигналов”, “основы программирования C/C++”, “основы Python”, “курсовая работа по профилю подготовки”, “компьютерные игры и стрессоустойчивое проектирование”, “основы BigData и DataMining”, “нейросети, генеративные платформы и глубокое обучение”, “основы машинного зрения и обработки сенсорных данных”, “технологическая (проектно-технологическая) практика”, “выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы”.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.02 Дисциплины (модули)" блока ИИ-сопряженных и обеспечивающих дисциплин 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетные единицы на 288 часов.

Контактная работа - 108 часов, в том числе лекции - 54 часа, практические занятия - 54 часа, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 126 часов.

Контроль экзамен - 54 часа.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	в т.ч. лекции в эл.форме	Практические занятия, всего	в т.ч. практические в эл.форме	Лабораторные работы, всего	в т.ч. лабораторные в эл.форме	
1.	Тема 1. Введение в машинное обучение.	3	2	0	2	0	0	0	6
2.	Тема 2. Модели и признаки.	3	2	0	2	0	0	0	8
3.	Тема 3. Бинарная и многоклассовая классификация.	3	2	0	2	0	0	0	8
4.	Тема 4. Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия.	3	2	0	2	0	0	0	8
5.	Тема 5. Оценка качества моделей. Регуляризация.	3	2	0	2	0	0	0	8
6.	Тема 6. Линейная классификация.	3	4	0	4	0	0	0	8
7.	Тема 7. Логистическая регрессия и метод опорных векторов.	3	4		4				8
8.	Тема 8. Логистическая регрессия и метод опорных векторов.	3	4		4				8
9.	Тема 9. Решающие деревья.	3	4		4				8
10.	Тема 10. Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний.	3	4		4				8
11.	Тема 11. Вероятностные модели.	3	4		4				8
12.	Тема 12. Ансамбли.	3	4		4				8
13.	Тема 13. Градиентный бустинг.	3	4		4				8
14.	Тема 14. Нейронные сети.	3	4		4				8
15.	Тема 15. Сверточные нейронные сети.	3	4		4				8
16.	Тема 16. Архитектуры нейронных сетей.	3	4		4				8
	Итого	3	54	0	54	0	0	0	126

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Введение в машинное обучение.**

Определение дисциплины, ее цели и задачи. Важность изучения в современном мире. Примеры прикладных задач, решаемых с помощью методов машинного обучения. Модель, обучающая выборка, объект, предсказание. Обучение без учителя, обучение с учителем. Классификация, регрессия, ранжирование.

**Тема 2. Модели и признаки.**

Модели. Метрическая модель, вероятностная модель, логическая модель. Группирующие и ранжирующие модели. Признаки, вектора признаков. Численные, категориальные, бинарные и ординальные признаки. Проблемы, связанные с данными: ошибки разметки, выбросы, пропуски, дрейф данных.

**Тема 3. Бинарная и многоклассовая классификация.**

Гипотеза компактности. Классификатор. Метки классов. Бинарный классификатор. Метод ближайшего соседа. Оценка качества классификации. Многоклассовый классификатор. Один против одного. Один против всех. Все против всех.

**Тема 4. Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия.**

Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Измерение ошибки в задачах регрессии. Задача оптимизации. Градиент. Градиентный спуск. Не градиентные методы.

#### **Тема 5. Оценка качества моделей. Регуляризация.**

Проблема переобучения. Оценка качества моделей. Регуляризация. Гиперпараметры. Разреженные модели.

#### **Тема 6. Линейная классификация.**

Линейный классификатор. Модель Мак-Каллока-Питтса. Непрерывные аппроксимации пороговой функции потерь. Метод стохастического градиента. Метод стохастического среднего градиента. Инициализация весов. Выбор величины градиентного шага.

#### **Тема 7. Логистическая регрессия и метод опорных векторов.**

Логистическая регрессия. Оценивание вероятностей. Принцип максимума правдоподобия и логарифмическая функция потерь. Метод опорных векторов. Линейно разделяемая выборка. Линейно неразделяемая выборка. Метод опорных векторов с мягким зором.

#### **Тема 8. Логистическая регрессия и метод опорных векторов.**

Метод стохастического градиента для логарифмической функции потерь. Многоклассовая логистическая регрессия. Многоклассовый метод опорных векторов. Регуляризованная логистическая регрессия.

#### **Тема 9. Решающие деревья.**

Решающее дерево. Стратегия «разделяй и властвуй». Критерии ветвления. Критерий Джини. Деревья регрессии. ID3, C4.5, CART. Решающие деревья и линейные модели.

#### **Тема 10. Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний.**

Обобщенный метрический классификатор. Метод ближайших соседей. Евклидова метрика. Манхэттенское расстояние. Метрика Чебышева. Расстояние Махаланобиса. Косинусное расстояние. Расстояние Жаккара. Взвешенный метод ближайших соседей. Поиск ближайших соседей.

#### **Тема 11. Вероятностные модели.**

Дискриминантные вероятностные модели. Порождающие модели. Байесовская теория классификации. Оптимальный байесовский классификатор. Наивный байесовский классификатор.

#### **Тема 12. Ансамбли.**

Понятие ансамбля моделей. Смещение и разброс. Бэггинг. Усиливающие выборки. Случайный лес. Бустинг. Стекинг.

#### **Тема 13. Градиентный бустинг.**

Градиентный бустинг. Стохастический градиентный бустинг. Бустинг в задаче регрессии. Алгоритм AnyBoost. Алгоритм XGBoost.

#### **Тема 14. Нейронные сети.**

Нейронные сети. Глубинное обучение. Линейный слой. Функция активации. Вычислительный граф. Алгоритм обратного распространения ошибки. Различные функции активации. Инициализация весов. Регуляризация нейронных сетей.

#### **Тема 15. Сверточные нейронные сети.**

Сверточные нейронные сети. Области применения. Понятие свертки. Сверточный слой нейронной сети. Пулинг. Архитектуры сверточных нейронных сетей. Обзор популярных сверточных нейронных сетей.

#### **Тема 16. Архитектуры нейронных сетей.**

Рекуррентные нейронные сети. Генеративно-состязательные нейронные сети. Нейронные сети типа трансформер. Фреймворки и библиотеки для работы с нейросетями.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры

(утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

База данных научной электронной библиотеки - <https://elibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система Znanium - <https://znanium.com/>

Профессиональный интернет-ресурс по машинному обучению - <http://www.machinelearning.ru/>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	Лекционные занятия проходят в интерактивной форме, предполагающей вовлечение обучающихся в обсуждение всех предложенных тем. Применяются такие формы лекционных занятий как лекция-презентация, лекция-дискуссия, проблемная лекция, видео-лекция. Студенты активно участвуют в конструировании знаний во время круглых столов, дискуссионных площадок.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Практические занятия, семинары являются одной из основных форм образовательного процесса, ориентированной на усвоение студентами теоретического материала и выработку практических компетенций. Основной целью практических занятий является комплексный контроль усвоения пройденного материала, хода выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Подготовка к семинарам предполагает самостоятельную работу студентов по изучению материала по конкретной теме.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучающихся, их креативные качества, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме. В билет включаются тестовые вопросы и задачи. Студенту дается 90 минут для выполнения своего варианта экзаменационного задания.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и профилю подготовки "Робототехника и искусственный интеллект".



Приложение №1  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
«Основы машинного обучения»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии

**Фонд оценочных средств по дисциплине**

**Б1.В.ДВ.03.02 Основы машинного обучения**

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Профиль: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### 4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

4.1.1. Устный опрос по темам: “Введение в машинное обучение”, “Модели и признаки”, “Бинарная и многоклассовая классификация”, “Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия”, “Оценка качества моделей. Регуляризация”, “Линейная классификация”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”.

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.1.2. Критерии оценивания

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

4.1.2. Устный опрос по темам: “Решающие деревья”, “Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний”, “Вероятностные модели”, “Ансамбли”, “Градиентный бустинг”, “Нейронные сети”, “Сверточные нейронные сети”, “Архитектуры нейронных сетей”.

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.2.2. Критерии оценивания

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

4.1.3. Задачи по темам: “Введение в машинное обучение”, “Модели и признаки”, “Бинарная и многоклассовая классификация”, “Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия”, “Оценка качества моделей. Регуляризация”, “Линейная классификация”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Решающие деревья”, “Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний”, “Вероятностные модели”, “Ансамбли”, “Градиентный бустинг”, “Нейронные сети”, “Сверточные нейронные сети”, “Архитектуры нейронных сетей”.

4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.3.2. Критерии оценивания

4.1.3.3. Содержание оценочного средства

### 4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.2.1. Тестирование по темам: “Введение в машинное обучение”, “Модели и признаки”, “Бинарная и многоклассовая классификация”, “Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия”, “Оценка качества моделей. Регуляризация”, “Линейная классификация”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Решающие деревья”, “Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний”, “Вероятностные модели”, “Ансамбли”, “Градиентный бустинг”, “Нейронные сети”, “Сверточные нейронные сети”, “Архитектуры нейронных сетей”.

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.1.2. Критерии оценивания

4.2.1.3. Содержание оценочного средства

4.2.2. Задачи по темам: “Введение в машинное обучение”, “Модели и признаки”, “Бинарная и многоклассовая классификация”, “Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия”, “Оценка качества моделей. Регуляризация”, “Линейная классификация”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Решающие деревья”, “Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний”, “Вероятностные модели”, “Ансамбли”, “Градиентный бустинг”, “Нейронные сети”, “Сверточные нейронные сети”, “Архитектуры нейронных сетей”.

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.2.2. Критерии оценивания

4.2.2.3. Содержание оценочного средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине  
(модулю)

Код и наименование	Индикаторы достижений компетенций	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p><b>ПК-1</b> Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</p>	<p>ПК-1. И-1: знает основные принципы и методы разработки программного обеспечения в области машинного обучения для управляющих и информационных систем в мехатронике и робототехнике</p> <p>ПК-1. И-2: умеет разрабатывать программное обеспечение, с применением алгоритмов машинного обучения, для управления мехатронными и робототехническими системами</p> <p>ПК-1. И-3: владеет навыками проектирования и разработки мехатронных систем, включая специализированные программные пакеты с алгоритмами машинного обучения</p>	<p><b>Текущий контроль:</b></p> <p>Устный опрос по темам: “Введение в машинное обучение”, “Модели и признаки”, “Бинарная и многоклассовая классификация”, “ Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия”, “Оценка качества моделей. Регуляризация”, “Линейная классификация”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”.</p> <p>Устный опрос по темам: “Решающие деревья”, “Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний”, “Вероятностные модели”, “Ансамбли”, “Градиентный бустинг”, “Нейронные сети”, “Сверточные нейронные сети”, “Архитектуры нейронных сетей”.</p> <p>Задачи по темам: “Введение в машинное обучение”, “Модели и признаки”, “Бинарная и многоклассовая классификация”, “ Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия”, “Оценка качества моделей. Регуляризация”, “Линейная классификация”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Решающие деревья”, “Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики</p>

расстояний”, “Вероятностные модели”, “Ансамбли”, “Градиентный бустинг”, “Нейронные сети”, “Сверточные нейронные сети”, “Архитектуры нейронных сетей”.

**Промежуточная аттестация:**

Устный опрос по темам:

“Введение в машинное обучение”, “Модели и признаки”, “Бинарная и многоклассовая классификация”, “Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия”, “Оценка качества моделей. Регуляризация”, “Линейная классификация”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Решающие деревья”, “Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний”, “Вероятностные модели”, “Ансамбли”, “Градиентный бустинг”, “Нейронные сети”, “Сверточные нейронные сети”, “Архитектуры нейронных сетей”.

Задачи по темам: “Введение в машинное обучение”, “Модели и признаки”, “Бинарная и многоклассовая классификация”, “Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия”, “Оценка качества моделей. Регуляризация”, “Линейная классификация”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Решающие деревья”, “Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний”, “Вероятностные

		<p>модели”, “Ансамбли”, “Градиентный бустинг”, “Нейронные сети”, “Сверточные нейронные сети”, “Архитектуры нейронных сетей”.</p>
--	--	--

## 2. Критерии оценивания сформированности компетенций

<b>Компетенция</b>	<b>Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)</b>	<b>Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)</b>	<b>Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)</b>	<b>Ниже порогового уровня (неудовлетво рительно) (0-55 баллов)</b>
ПК-1 И-1	Знает принципы организации и управления проектами в области машинного обучения, фундаментальные принципы программирования и разработки программного обеспечения, включая алгоритмы, структуры данных, управление памятью и основы языков программирования.	Знает фундаментальные принципы программирования и разработки программного обеспечения в области машинного обучения, включая алгоритмы, структуры данных, управление памятью и основы языков программирования.	Знает фундаментальные принципы программирования и разработки программного обеспечения в области машинного обучения, структуры данных и основы языков программирования.	Знает на крайне низком уровне принципы организации и управления проектами в области машинного обучения, фундаментальные принципы программирования и разработки программного обеспечения, включая алгоритмы, структуры данных, управление памятью и основы языков программирования.

ПК-1 И-2	Умеет работать с инструментарием для проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения в области машинного обучения, интерпретировать результаты и принимать решения на основе полученных данных.	Умеет работать с инструментарием для проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения в области машинного обучения.	Умеет работать с инструментарием для разработки программного обеспечения в области машинного обучения.	Умеет на крайне низком уровне работать с инструментарием для проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения в области машинного обучения, интерпретировать результаты и принимать решения на основе полученных данных.
----------	--	---	--	--



ПК-1 И-3	Владеет навыками анализа и обработки больших объемов данных, интерпретации результатов и принятия решений на основе полученных данных, языками программирования и методами разработки программного обеспечения, управления проектами.	Владеет навыками анализа и обработки больших объемов данных, интерпретации результатов и принятия решений на основе полученных данных, языками программирования и методами разработки программного обеспечения.	На базовом уровне владеет навыками анализа и обработки больших объемов данных, интерпретации результатов и принятия решений на основе полученных данных.	Не обладает или владеет на крайне низком уровне навыками анализа и обработки больших объемов данных, интерпретации результатов и принятия решений на основе полученных данных, языками программирования и методами разработки программного обеспечения, управления проектами.
----------	---	---	--	---

### 3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

3 семестр:

Текущий контроль:

1. Устный опрос по темам: “Введение в машинное обучение”, “Модели и признаки”, “Бинарная и многоклассовая классификация”, “ Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия”, “Оценка качества моделей. Регуляризация”, “Линейная классификация”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”. - 10 баллов

2. Устный опрос по темам: “Решающие деревья”, “Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний”, “Вероятностные модели”, “Ансамбли”, “Градиентный бустинг”, “Нейронные сети”, “Сверточные нейронные сети”, “Архитектуры нейронных сетей” - 10 баллов

3. Задачи по темам: “Введение в машинное обучение”, “Модели и признаки”, “Бинарная и многоклассовая классификация”, “ Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия”, “Оценка качества моделей. Регуляризация”, “Линейная классификация”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Решающие деревья”, “Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний”, “Вероятностные модели”, “Ансамбли”, “Градиентный бустинг”, “Нейронные сети”, “Сверточные нейронные сети”, “Архитектуры нейронных сетей” - 30 баллов

Итого 50 баллов

Промежуточная аттестация – экзамен

Экзамен проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 90 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающее все темы дисциплины, предусмотренные Учебной программой.

Билет состоит из двух частей: теоретической (тестовой) и практической (задачи).

В билет входят:

- Тестирование;
- Задачи;

Первая часть включает в себя 10 тестовых вопросов разных типов. Каждый тестовый вопрос оценивается в 2 балла.

Далее идут 2 задачи, практического характера, выявляющих умение обучающегося анализировать информацию, работать с ней, проводить на ее основе разработку программы. При оценке каждой задачи учитывается полнота ответа, его логичность, правильность решения. Решение каждой задачи оценивается в 15 баллов.

Итоговая оценка за экзамен определяется путем суммирования баллов за все правильно

выполненные задания билета.

Итого 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:

86-100 – отлично

71-85 – хорошо

56-70 – удовлетворительно

0-55 – неудовлетворительно

#### **4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания**

##### **4.1. Оценочные средства текущего контроля**

**4.1.1. Устный опрос по темам: Введение в машинное обучение”, “Модели и признаки”, “Бинарная и многоклассовая классификация”, “Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия”, “Оценка качества моделей. Регуляризация”, “Линейная классификация”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”.**

##### **4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

В рамках данного курса студенты, помимо изучения теоретического материала и разбора практических примеров должны показать степень усвоения рассмотренного вопроса занятий путем устного опроса. Теоретические материалы и практические примеры студенты совместно с преподавателем изучают на лекционных и практических занятиях соответственно.

##### **4.1.1.2. Критерии оценивания**

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:** - Правильно ответил на все вопросы и обосновал свой ответ.

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- Правильно ответил на все вопросы, но при этом не обосновал свой ответ;

- Обосновал свой ответ, но не раскрыл его полностью.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- Ответил не на все вопросы;

- Ответил на все вопросы, но меньшая часть ответов являются ошибочными.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- Не ответил на большую часть вопросов;

#### ***4.1.1.3. Содержание оценочного средства***

1. В чем разница между методами обучения с учителем и обучение без учителя? Приведите примеры задач, для которых могут быть использованы эти методы.

2. Дайте определения классификации и регрессии. Приведите примеры использования классификации в прикладных задачах. Приведите примеры использования регрессии в прикладных задачах.

3. Опишите принцип работы метода наименьших квадратов. При решении каких задач применяется данный метод?

4. Опишите принцип работы градиентного спуска. При решении каких задач применяется данный метод?

5. Какие классы моделей машинного обучения вы знаете? К какому классу моделей можно отнести деревья решений?

6. Какие классы типов признаков вы знаете? К какому типу можно отнести цвет объекта?

7. Какие проблемы, связанные с данными, вы знаете? Как с ними бороться?

8. Что такое бинарный классификатор? Что такое многоклассовый классификатор? Как сделать из набора бинарных классификаторов многоклассовый классификатор?

9. Что такое линейная регрессия? При решении каких задач применяется линейная регрессия?

10. Объясните, что такое переобучение. Как можно с ним бороться?

11. Что такое регуляризация? В каких случаях применяется регуляризация?

12. Опишите принцип работы метода опорных векторов. При решении каких задач применяется данный метод?

13. Что такое логистическая регрессия? При решении каких задач применяется логистическая регрессия?

14. Что такое линейно разделяемая выборка? Что такое линейно не разделяемая выборка?

15. Что такое метод опорных векторов с мягким зазором? Какие проблемы он решает?

***4.1.2. Устный опрос по темам: “Решающие деревья”, “Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний”, “Вероятностные модели”, “Ансамбли”, “Градиентный бустинг”, “Нейронные сети”, “Сверточные нейронные сети”, “Архитектуры нейронных сетей”.***

#### ***4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания***

В рамках данного курса студенты, помимо изучения теоретического материала и разбора практических примеров должны показать степень усвоения рассмотренного вопроса занятий путем устного опроса. Теоретические материалы и практические

примеры студенты совместно с преподавателем изучают на лекционных и практических занятиях соответственно.

#### **4.1.2.2. Критерии оценивания**

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:** - Правильно ответил на все вопросы и обосновал свой ответ.

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- Правильно ответил на все вопросы, но при этом не обосновал свой ответ;
- Обосновал свой ответ, но не раскрыл его полностью.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- Ответил не на все вопросы;
- Ответил на все вопросы, но меньшая часть ответов являются ошибочными.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- Не ответил на большую часть вопросов;

#### **4.1.2.3. Содержание оценочного средства**

1. Опишите принцип работы решающего дерева. При решении каких задач используется данный метод?

2. Что такое критерий Джини? Для чего применяется?

3. Что такое метрические модели? Приведите пример алгоритма, который можно отнести к метрическим методам.

4. Опишите принцип работы метода ближайших соседей. При решении каких задач применяется данный метод?

5. Какие метрики расстояния вы знаете?

6. Что такое вероятностные модели? Приведите пример алгоритма, который можно отнести к вероятностным методам.

7. Что такое оптимальный байесовский классификатор? Что такое наивный байесовский классификатор?

8. Что такое ансамбль моделей?

9. Что такое смещение? Что такое разброс?

10. Опишите принцип работы метода случайного леса. При решении каких задач применяется данный метод?

11. Что такое стекинг?

12. Что такое бэггинг?

13. Что такое бустинг?

14. Что такое градиентный бустинг?

15. Что такое свертка? Что такое пулинг?

16. Что такое сверточные нейронные сети? Какие основные области применения сверточных нейронных сетей?

17. Какие архитектуры нейронных сетей вы знаете? В каких областях они применяются?

**4.1.3. Задачи по темам: “Введение в машинное обучение”, “Модели и признаки”, “Бинарная и многоклассовая классификация”, “Линейные модели. Метод**

*наименьших квадратов. Линейная регрессия”, “Оценка качества моделей. Регуляризация”, “Линейная классификация”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Решающие деревья”, “Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний”, “Вероятностные модели”, “Ансамбли”, “Градиентный бустинг”, “Нейронные сети”, “Сверточные нейронные сети”, “Архитектуры нейронных сетей”.*

#### **4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

Задачи являются одной из форм текущего контроля. Задачи включают в себя задания, которые охватывают все темы курса, поэтому соответствуют ПК-1, знания.

Каждый из вариантов включает в себя 2 задачи, каждый из которых оценивается в 15 баллов. В случае неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0.

Общий итог тестирования рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы. Задачи даются в конце семестра после того, как обучающиеся освоили все темы курса.

#### **4.1.3.2. Критерии оценивания**

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- студент полностью решил обе задачи;
- студент полностью решил одну задачу и с небольшими ошибками вторую.

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- студент с небольшими ошибками решил обе задачи;
- студент полностью решил одну задачу и со значимыми ошибками вторую.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- студент полностью решил только одну задачу;
- студент со значимыми ошибками решил одну задачу и с небольшими ошибками решил вторую.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- студент со значимыми ошибками решил обе задачи;
- студент не решил одну задачу и со значимыми ошибками решил вторую.

#### **4.1.3.3. Содержание оценочного средства**

*Пример вариантов задач:*

##### **ВАРИАНТ 1.**

1. Используя файл с данными, полученный от преподавателя, построить модель линейной регрессии. Данные не содержат выбросов. Визуализируйте результат.
2. Используя файл с данными, полученный от преподавателя, разделите выборку на обучающую и тестовую в соотношении 70/30 и обучите модель логистической регрессии. Выведите долю верных прогнозов.

##### **ВАРИАНТ 2.**

1. Используя файл с данными, полученный от преподавателя, построить модель метода k ближайших соседей. Визуализируйте результат.

2. Используя файл с данными, полученный от преподавателя, разделите выборку на обучающую и тестовую в соотношении 80/20 и обучите модель наивного Байесовского классификатора. Выведите долю верных прогнозов.

#### *База задач*

1. Используя файл с данными, полученный от преподавателя, построить модель линейной регрессии. Данные не содержат выбросов. Визуализировать результат.
2. Используя файл с данными, полученный от преподавателя, разделите выборку на обучающую и тестовую в соотношении 70/30 и обучите модель логистической регрессии. Выведите долю верных прогнозов.
3. Используя файл с данными, полученный от преподавателя, построить модель метода k ближайших соседей. Визуализируйте результат.
4. Используя файл с данными, полученный от преподавателя, разделите выборку на обучающую и тестовую в соотношении 80/20 и обучите модель наивного Байесовского классификатора. Выведите долю верных прогнозов.
5. Постройте модель дерева решений, используя файл с данными, полученный от преподавателя.
6. Используя файл с данными, полученный от преподавателя, построить модель метода k средних. Данные не содержат выбросов.
7. Используя файл с данными, полученный от преподавателя, разделите выборку на обучающую и тестовую в соотношении 70/30. Обучите модель логистической регрессии с L1-регуляризацией и с эластичной регуляризацией. Выведите долю верных прогнозов, сравните результаты.
8. Используя файл с данными, полученный от преподавателя, разделите выборку на обучающую и тестовую в соотношении 70/30. Обучите модель логистической регрессии с L1-регуляризацией и с регуляризацией Тихонова. Выведите долю верных прогнозов, сравните результаты.

## **4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации**

Экзамен проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 90 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающее все темы дисциплины, предусмотренные Учебной программой.

Билет состоит из двух частей: теоретической (тестовой) и практической (задачи). В билет входят:

- Тестирование;
- Задачи;

Первая часть включает в себя 10 тестовых вопросов. Каждый тестовый вопрос оценивается в 2 балла.

Далее идут две задачи, в каждой из которых показывает умение обучающегося анализировать информацию, работать с ней, разрабатывать на основе нее программное обеспечение. При оценке каждой задачи учитывается полнота ответа, его логичность, правильность решения. Решение каждой задачи оценивается в 15 баллов.

Итоговая оценка за экзамен определяется путем суммирования баллов за все правильно выполненные задания билета.

Результат экзамена оценивается так:

- 86-100 – отлично
- 71-85 – хорошо
- 56-70 – удовлетворительно
- 0-55 – неудовлетворительно

**4.2.1. Тестирование по темам:** “Введение в машинное обучение”, “Модели и признаки”, “Бинарная и многоклассовая классификация”, “Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия”, “Оценка качества моделей. Регуляризация”, “Линейная классификация”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Решающие деревья”, “Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний”, “Вероятностные модели”, “Ансамбли”, “Градиентный бустинг”, “Нейронные сети”, “Сверточные нейронные сети”, “Архитектуры нейронных сетей”.

#### **4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

Тестирование является одной из форм текущего контроля. Тестирование включает Тестовые вопросы, которые охватывают все темы курса, поэтому соответствуют ПК-1, знания. Тесты могут включать в себя:

- вопросы с одним выбором;
- вопросы с множественным выбором;
- вопросы, связанные дополнением контекста и т.д.;
- определение верности суждения и т.д.

Каждый из тестовых вариантов включает в себя 10 вопросов, каждый из которых оценивается в 2 балла. В случае частичного или неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0.

Общий итог тестирования рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы. Тестирование проводится в конце семестра после того, как обучающиеся освоили все темы курса.

#### **4.2.1.2. Критерии оценивания**

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- студент дал правильные ответы на 9-10 вопросов теста;

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- студент дал правильные ответы на 7-8 вопросов теста;

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- студент дал правильные ответы на 6-7 вопросов теста;

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:** - студент дал правильные ответы на 5 или менее вопросов теста.

#### **4.2.1.3. Содержание оценочного средства**

*Пример вариантов тестирования:*

##### **ВАРИАНТ 1.**

1. Прогноз на основе выборки объектов с различными признаками это:
  - А) задача регрессии
  - Б) задача классификации
  - В) задача кластеризации

2. К какому типу признаков относится профессия?
  - А) численные
  - Б) категориальные
  - В) бинарные
3. \_\_\_\_\_ - наблюдение, которое резко отличается от большинства других наблюдений.
4. \_\_\_\_\_ - явление, при котором алгоритм обучения слишком точно соответствует обучающей выборке и поэтому не подходит для применения на других наборах данных.
5. Выберите возможные решения при недообучении:
  - А) добавление новых параметров модели
  - Б) уменьшение коэффициента регуляризации
  - В) уменьшение количества параметров модели
6. Какое расстояние используется в L2-норме?
  - А) манхэттенское
  - Б) Жаккара
  - В) Хэмминга
  - Г) евклидово
7. Метод k-ближайших соседей можно отнести к:
  - А) линейным моделям
  - Б) метрическим моделям
  - В) вероятностным моделям
8. Какая из метрик вычисляется по следующей формуле  $TP/(TP+FN)$ ?
  - А) accuracy
  - Б) precision
  - В) recall
9. Какие из нижеперечисленных методов используются для предотвращения излишнего ветвления решающих деревьев?
  - А) ограничение на максимальную глубину дерева;
  - Б) ограничение на максимальное количество объектов в листе;
  - В) ограничение на минимальное количество листьев.
10. Гиперпараметры могут изменяться в процессе обучения модели.

**4.2.2. Задачи по темам: “Введение в машинное обучение”, “Модели и признаки”, “Бинарная и многоклассовая классификация”, “Линейные модели. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия”, “Оценка качества моделей. Регуляризация”, “Линейная классификация”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Логистическая регрессия и метод опорных векторов”, “Решающие деревья”, “Метрические модели. Метод ближайших соседей. Метрики расстояний”, “Вероятностные модели”, “Ансамбли”, “Градиентный бустинг”, “Нейронные сети”, “Сверточные нейронные сети”, “Архитектуры нейронных сетей”.**

#### **4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

Задачи являются одной из форм текущего контроля. Задачи включают в себя задания, которые охватывают все темы курса, поэтому соответствуют ПК-1, знания.

Каждый из вариантов включает в себя 2 задачи, каждый из которых оценивается в 15 баллов. В случае неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0.



Общий итог тестирования рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы. Задачи даются в конце семестра после того, как обучающиеся освоили все темы курса.

#### 4.2.2.2. Критерии оценивания

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- студент полностью решил обе задачи;
- студент полностью решил одну задачу и с небольшими ошибками вторую.

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- студент с небольшими ошибками решил обе задачи;
- студент полностью решил одну задачу и со значимыми ошибками вторую.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- студент полностью решил только одну задачу;
- студент со значимыми ошибками решил одну задачу и с небольшими ошибками решил вторую.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- студент не решил ни одной задачи;
- студент со значимыми ошибками решил обе задачи;
- студент не решил одну задачу и со значимыми ошибками решил вторую.

#### 4.2.2.3. Содержание оценочного средства

*Пример вариантов задач:*

##### **ВАРИАНТ 1.**

1. Ниже представлены результаты наблюдений длительности пребывания водителей в пробках:

Номер наблюдения	Количество машин	Время в пробке в минутах
1	9	13
2	6	14
3	12	18
4	26	33
5	2	6
6	18	21
7	11	13
8	9	14
9	17	18
10	17	17

Обучите модель линейной регрессии. Визуализируйте результат.

2. Используя файл с данными, полученный от преподавателя, разделите выборку на обучающую и тестовую в соотношении 80/20. Выборка содержит следующие столбцы:

- Cost
- Length
- Freshness
- Popularity
- Smell
- NumberOfLeaves
- Result

Обучите решающее дерево и оцените получившуюся модель с помощью тестовых данных. Выведите среднее значение метрики Macro-F1.

### **Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 15.03.06 – Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### **Основная литература:**

1. Бурков, А. Инженерия машинного обучения : практическое руководство / А. Бурков ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 306 с. - ISBN 978-5-93700-125-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2109491> (дата обращения: 14.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных : учебник / П. Флах. - 2-е изд. - Москва: ДМК Пресс, 2023. - 401 с. - ISBN 978-5-89818-300-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2085038> (дата обращения: 14.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Мэрфи, К. П. Вероятностное машинное обучение: введение : практическое руководство / К. П. Мэрфи ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 990 с. - ISBN 978-5-93700-119-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2109489> (дата обращения: 15.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительная литература:**

1. Коэльо, Л. Построение систем машинного обучения на языке Python : практическое руководство / Л. Коэльо, В. Ричарт ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 3-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 304 с. - ISBN 978-5-89818-331-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2102618> (дата обращения: 14.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Рамальо, Л. Python. К вершинам мастерства / Лучано Рамальо ; пер. с англ. А.А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 768 с. - ISBN 978-5-97060-384-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028052> (дата обращения: 14.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Чио, К. Машинное обучение и безопасность: защита систем с помощью данных и алгоритмов : практическое руководство / К. Чио, Д. Фримэн. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 388 с. - ISBN 978-5-97060-713-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1908430> (дата обращения: 14.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 15.03.06 – Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Microsoft Windows 10 Профессиональная

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

PyCharm Community Edition

Kaspersky Endpoint Security для Windows