

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 07.07.2024 19:38:08 Уникальный программный идентификатор: 01.04.02 091194188-88571760-77-548-61030008887820777	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Методы и технологии машинного обучения" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	--	---	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

Методы и технологии машинного обучения

Направление подготовки (специальность)

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2024 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование теоретических знаний по основам машинного обучения для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования; выработка умения по практическому применению методов машинного обучения для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования при решении прикладных задач в различных прикладных областях и умения и навыка использования различных программных инструментов анализа баз данных и систем машинного обучения.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов, соответствующих компетенций: ПК2, ПК6, ПК13:

ПК-2.1. Знает инструменты инсталляции программного и аппаратного обеспечения для задач искусственного интеллекта; основные классы алгоритмов машинного обучения; архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования; единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта, методики определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий)

ПК-2.2. Умеет проектировать и реализовывать искусственные нейронные сети; строить адаптивные модели машинного обучения, комбинировать методы машинного обучения при решении прикладных задач; использовать системы искусственного интеллекта в задачах повышения эффективности производственных процессов, автоматизации выбора и оценки параметров производства анализа требований к качеству продукции; выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования; применять и разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта, определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях определения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта.

ПК-2.3. Имеет практический опыт использования программных средств для реализации алгоритмов машинного обучения и алгоритмов построения искусственных нейронных сетей; применения современных инструментальных средств для проектирования и реализации искусственных нейронных сетей; разработки систем искусственного интеллекта для решения задач логистики и автоматизации производственных процессов; исследования и разработки архитектуры системы искусственного интеллекта для решения поставленной задачи; использования критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта.

ПК-6.1. Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий; классы методов и алгоритмов машинного обучения; методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения

ПК-6.2. Умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения; определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области

ПК-6.3. Имеет практический опыт разработки унифицированных и обновляемых методологий описания, сбора и разметки данных, а также механизмов контроля за соблюдением указанных методологий; руководства исследовательской группой по совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области

ПК-13.1. Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения; функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения; принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта

ПК-13.2. Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта

ПК-13.3. Имеет практический опыт использования современных инструментальных средств и систем программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.03

### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Программные средства для задач искусственного интеллекта

### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Технологии искусственного интеллекта в задачах автоматизации производственных процессов

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-2: Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта**

### Знать:

Основные классы алгоритмов машинного обучения

### Уметь:

Строить адаптивные модели машинного обучения, комбинировать методы машинного обучения при решении прикладных задач

**ПК-6: Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта**

### Знать:

Классы методов и алгоритмов машинного обучения

### Уметь:

Ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения

**ПК-13: Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта**

### Знать:

Функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения; принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта

### Уметь:

применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта

### Владеть:

Навыком использования современных инструментальных средств и систем программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

### 3.1 Знать:

3.1.1 Базовые алгоритмы машинного обучения и границы их применимости при моделировании различных систем

### 3.2 Уметь:

3.2.1 Составлять небольшие обучающие алгоритмы, выявлять проблемы и сложности при их проектировании

### 3.3 Владеть:



3.3.1 Навыками применения методов машинного обучения для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования при решении прикладных задач

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 48 самостоятельная работа : 51,5 : контактная работа: 56,5 ИКР: 8,5	Виды контроля в семестрах:  экзамены 2

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение в машинное обучение</b>			
1.1	Введение в машинное обучение. Основные понятия. Определение предмета машинного обучения. Примеры задач и областей приложения. Образы и признаки. Типы задач предсказания. Регрессия. Таксономия. Классификация. Типы ошибок классификации. Обобщающая способность классификатора. Принцип минимизации эмпирического риска. Недообучение. Переобучение. Статистический, нейросетевой и структурно-лингвистический подходы к распознаванию образов. Структура типичной системы распознавания образов. Цикл построения системы распознавания образов. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
1.2	Базовые инструменты машинного обучения. /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
1.3	Язык программирования Python. Работа с библиотеками Numpy, Pandas, Matplotlib. Работа с Google Colaboratory. /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
1.4	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	2	4	
	<b>Раздел 2. Основные методы машинного обучения</b>			
2.1	Классификация. Общие принципы. Этапы классификации. Алгоритмы обучения классификаторов с учителем и без учителя. Дискриминантный анализ. Геометрическая интерпретация задачи классификации. Проективный подход. Метрики в пространстве признаков. Евклидово расстояние. Расстояние Махалонобиса. Ошибки первого и второго рода. Чувствительность и избирательность. Кривая мощности критерия классификации. ROC- кривые. Проверка классификатора. Проверка тестовой выборкой. Перекрестна проверка. Оценка информативности признаков. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
2.2	Предсказание рака груди на данных Breast Cancer Prediction. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1
2.3	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	2	6	
	<b>Раздел 3. Регрессия. Кластеризация. Классификация. Графовые методы</b>			
3.1	Основные методы машинного обучения. Байесовская классификация. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Статистическое распознавание образов. Наивный байесовский классификатор. Задача классификации спама. Критерий отношения правдоподобия. Байесовский уровень ошибки. Байесовский риск. Критерий Байеса. Максимальный апостериорный критерий. Критерий максимального правдоподобия. Многоклассовые байесовские классификаторы. Байесовские классификаторы для нормально распределенных классов при различной структуре матрицы ковариации. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1



3.2	Оценивание функций распределения. Параметрическое оценивание. Метод максимума правдоподобия. Байесовское оценивание. Непараметрическое оценивание. Оценивание ядерным сглаживанием. Окна Парзена. Гладкие ядра. Оценка многомерной плотности. Оценивание по K ближайшим соседям. Классификация по K ближайшим соседям. Взвешивание признаков. Повышение скорости поиска ближайших соседей. Метод k-D-дерева. Деревья решений. Основные понятия. Классы решаемых задач: описание данных, классификация, регрессия. Общий алгоритм построения дерева решений. Критерии выбора наилучшего атрибута: прирост информации, относительный прирост информации, индекс Гини. Правила остановки разбиения дерева. Обрезание дерева. Алгоритм ID3. Переобучение деревьев решений. Обработка непрерывных атрибутов. Обучение на данных с пропусками. Программное обеспечение для построения деревьев решений. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
3.3	Решение задачи о типе лесного покрытия из репозитория UCI методом ближайших соседей. /Лаб/	2	8	Л1.1 Л1.2Л2.1
3.4	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1
<b>Раздел 4. Ансамблирование моделей. Бустинг. Переобучение</b>				
4.1	Регрессия. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова. Обобщенный метод наименьших квадратов. Рекурсивный метод наименьших квадратов. Анализ регрессионных остатков. Графическая проверка линейности, гомоскедастичности. Объясненная и необъясненная вариация. Коэффициент детерминации. Неустойчивость МНК к выбросам. Робастная регрессия. Теоретико-множественный подход к регрессии. Ошибки регрессии: нормальность и ограниченность. Теоретико-множественное оценивание параметров регрессии и прогноза при интервальной ошибке. Статус образцов. ПИО-размах и ПИО-клонение. Выбросы, инсайдеры, аутсайдеры и абсолютные выбросы. Эмпирическое оценивание интервальной ошибки. Планирование эксперимента при построении регрессии с интервальной ошибкой Многомерная регрессия. Особенности построения регрессии по многомерным данным. Множественная линейная регрессия, ее преимущества и недостатки. Мультиколлинеарность данных. Регрессия на главные компоненты. Интерпретация РГК-моделей. Проверка регрессионных моделей. Ошибка обучения и ошибка прогноза. критерий выбора количества главных компонент при построении РГК. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
4.2	Анализ многомерных данных. Корреляционные и причинно-следственные связи. Корреляция признаков и структура данных. Латентные структуры в данных. Формальная и эффективная размерность данных. Структура и шум в данных. Понижение размерности данных. Поиск латентных структур. Отделение структуры от шума. Метод главных компонент как декомпозиция матрицы данных. Матрица счетов. Матрица нагрузок. Матрица ошибок. Объясненная и остаточная вариация в данных. Предобработка данных. Графическая интерпретация метода главных компонент. Критерии выбора количества главных компонент. Transfer learning, адаптация моделей под задачу. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
4.3	Построение рекомендательной системы /Лаб/	2	8	Л1.1 Л1.2Л2.1
4.4	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	2	7	Л1.1 Л1.2Л2.1
<b>Раздел 5. Нейронные сети</b>				



5.1	Кластеризация. Кластеризация как классификация без учителя. Меры сходства и меры различия образов. Критерии качества кластеризации. Итеративная оптимизация разбиения на кластеры. Плоские методы кластеризации. Метод K средних. Метод ISODATA. Метод FOREL. Графовые методы. Иерархическая кластеризация. Агломеративные и разделяющие алгоритмы кластеризации. Дендрограммы. Комитетные методы распознавания образов. Теоретические предпосылки комитетных методов. Одиночные модели и ансамбли моделей. Последовательные методы комитетов: бустинг, AdaBoost. Ошибки классификации комитетными методами. Бустинг и переобучение. Параллельные методы комитетов: бутстреп, бэггинг. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
5.2	Нейронные сети. Предпосылки возникновения нейросетей. Перцептрон Розенблатта. Многослойный перцептрон. Карты Кохонена. Сети Хопфилда. Методы обучения нейросетей. Метод опорных векторов. Машинное обучение и теория. Вапника- Червоненкиса. Принцип структурной минимизации риска. Метод опорных векторов. Политика назначения штрафов. Ядерные преобразования. Регрессия опорных векторов. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
5.3	Создание сверточной нейронной сети на фреймворке глубокого обучения PyTorch для решения задачи распознавания 10 классов объектов на датасете CIFAR10. /Лаб/	2	8	Л1.1 Л1.2Л2.1
5.4	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	2	8,5	Л1.1 Л1.2Л2.1
<b>Раздел 6. Подготовка к экзамену. Экзамен</b>				
6.1	Подготовка к экзамену /Ср/	2	20	Л1.1 Л1.2Л2.1
<b>Раздел 7. Иная контактная работа</b>				
7.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	2	8,5	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Лабораторные работы,  
Коллективная проектная деятельность,  
Вопросы для экзамена

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Лабораторная работа № 1

Распознавание рукописных цифр с помощью наивного байесовского классификатора

Задача: произвести обучение модели наивного байесовского классификатора на наборе данных рукописных цифр MNIST.

Для этого:

1. Импортируйте набор данных и выполните извлечение двоичных объектов.
2. Проведите обучение данных.
3. Выполните проверку данных.
4. Получить точность байесовского классификатора для цифрового анализа .
5. Сделайте выводы по работе.

Лабораторная работа № 2

Распознавание спамовых писем с помощью деревьев решений

Задача: решить задачу бинарной классификации спамовых писем, используя набор данных «SMS Spam Collection Dataset» от UCI Machine Learning.

Для этого:

1. Импортируйте набор данных.
2. Проведите предобработку данных.
3. Закодируйте тексты – создайте токенизатор.



4. Проведите обучение данных.
5. Выполните проверку данных.
6. Сделайте выводы по работе.

#### Лабораторная работа № 3

Решение задачи регрессии на открытых сведениях об энергопотреблении зданий в Нью-Йорке

Задача: решить задачу регрессии – научиться предсказывать класс энергоэффективности здания на датасете «Building by Energy Star Score» от NYC Open Data.

Для этого:

1. Импортируйте набор данных.
2. Проведите предварительный анализ данных.
3. Выполните предобработку данных перед обучением.
4. Проведите обучение модели регрессии на данных.
5. Выполните проверку данных.
6. Проведите обучение и проверку для других моделей регрессии.
7. Сделайте выводы по работе.

#### Лабораторная работа № 4

Сегментация базы данных клиентов методами кластеризации и предсказание реакции клиента

Задача: провести RFM-кластеризацию данных «Online Retail Data Set», используя алгоритм k-means.

Для этого:

1. Импортируйте набор данных.
2. Проведите предобработку данных.
3. Проведите анализ оптимального количества кластеров методом изгиба (Elbow Method).
4. Проведите обучение модели кластеризации k-means RFM-сегментации (Recency — давность, Frequency — частота, Monetary — сумма покупок).
5. Выполните проверку кластеризации данных, сделайте визуализацию.
6. Оцените качество кластеризации.
7. Сделайте выводы по работе.

#### Лабораторная работа № 5

Прогнозирование оттока клиентов с использованием нейронных сетей на фреймворке PyTorch

Задача: провести прогнозирование оттока клиентов с помощью полносвязной нейронной сети.

Для этого:

1. Импортируйте набор данных.
2. Проведите первичный анализ данных.
3. Проведите предобработку данных.
4. Постройте модель полносвязной нейронной сети.
5. Обучите модель на обучающей выборке.
6. Оцените качество модели.
7. Визуализируйте значения лосса и точности в процессе обучения на тестовой и валидационной выборке, сделайте выводы о процессе обучения.
8. Сделайте выводы по работе, дайте оценку построенной модели, как можно улучшить результат.

#### Коллективная проектная деятельность

Примеры вопросов для задания.

1. Ввод и визуализация одномерных данных в Python. Гистограмма, «ящик с усами», их свойства, примеры применения
2. Ввод и визуализация двумерных данных в Python. Облако точек, его свойства. Облако слов. Примеры применения.
3. Интерактивная визуализация данных в Python. Библиотека Seaborn. Примеры использования
4. Многомерная визуализация в Python. Примеры
5. Основные классы задач анализа данных и машинного обучения. Примеры.
6. Задача классификации: постановка, обзор методов решения, примеры.
7. Задача кластеризации: постановка, решение, примеры.
8. Линейный регрессионный анализ: постановка задачи, решение, примеры.
9. Метод LASSO для выбора переменных в множественной регрессионной модели
10. Однофакторная логистическая регрессия: модель, область применения, вычислительные аспекты



11. Экспоненциальная регрессия: модель, область применения, вычислительные аспекты
12. Множественная логистическая регрессия: модель, область применения, вычислительные аспекты
13. Средства оценки качества решения задачи классификации.
14. ROC-кривые: основные понятия, построение в Python, практическое применение
15. Нейронные сети и искусственный интеллект: основные понятия
16. Обучение нейронных сетей
17. Перцептроны и многослойная архитектура

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Дисциплина «Методы и технологии машинного обучения»

Демонстрационный экзаменационный билет

1. Многомерная регрессия. Особенности построения регрессии по многомерным данным.
2. Метод главных компонент
3. Распознавание рукописных цифр с помощью наивного байесовского классификатора.

### 6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания лабораторной работы:

- Верно выполнен пункт 1 лабораторной работы - 1 балл
- Верно выполнен пункт 2 лабораторной работы - 1 балл
- Правильно оформлен отчёт по лабораторной работе - 1 балл
- Защитил отчёт - 1 балл
- В противном случае - 0 баллов

Коллективная проектная деятельность:

Студенты разделяются на команды по 2-4 человека. Каждая команда получает задание. Задание содержит как теоретические, так и практические вопросы. Вопросы связаны с алгоритмами и методами машинного обучения, системами искусственного интеллекта, задачами, решаемыми при создании, поддержке и использовании систем искусственного интеллекта.

Каждый член команды получает 3 балла при полном и структурированном ответе. Команда логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в задании, ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой;

2 балла - ответ имеет достаточный содержательный уровень, однако отличается слабой структурированностью, имеются неточности при ответе;

1 балл - ответ имеет фрагментарный характер, отличается поверхностностью и малой содержательностью, имеются неточности при ответе, материал в основном излагается, но допущены фактические ошибки;

0 баллов - допускаются существенные фактические ошибки при ответе, на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

Команда может получить максимальный балл (3 балла) при представлении своего проекта, связанное с содержанием дисциплины.

Критерии оценивания экзамена:

Вопрос 1.

2 балла - студент дал полный верный ответ на вопрос;

1 балл - студент дал не полный ответ на вопрос;

0 баллов - студент не ответил на вопрос или ответ был не верный.

Вопрос 2.

2 балла - студент дал полный верный ответ на вопрос;

1 балл - студент дал не полный ответ на вопрос;

0 баллов - студент не ответил на вопрос или ответ был не верный.

Вопрос 3.

2 балла - студент дал полный верный ответ на вопрос;

1 балл - студент дал не полный ответ на вопрос;

0 баллов - студент не ответил на вопрос или ответ был не верный.

На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Методы и технологии машинного обучения" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время экзамена в виде устного опроса. Студенту выдаётся экзаменационный билет, содержащий 3 вопроса из разных тем курса. Студенту дается 60 минут на подготовку ответов.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Козьло Л. П., Ричарт В.	Построение систем машинного обучения на языке Python ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82818">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82818</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2016	ЭБС
Л1.2	Шалев-Шварц Ш., Бен-ДавидШ.	Идеи машинного обучения ( <a href="https://e.lanbook.com/book/131686">https://e.lanbook.com/book/131686</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2019	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Рашка С.	Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения ( <a href="https://e.lanbook.com/book/100905">https://e.lanbook.com/book/100905</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2017	ЭБС

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Python

LMS Moodle

Visual Studio

LibreOffice

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

- Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – URL: <http://www.intuit.ru/>. – Текст : электронный.
- База данных ВИНТИ РАН. – Электрон. дан. – URL: <http://www.viniti.ru/products/viniti-database>. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, маркером; с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно- методических пособий (презентации лекций).

Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс с установленным программным обеспечением (см. п. 7.3.1).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекционные, практические занятия и самостоятельная работа. На лекциях излагается основное содержание тем программы, рассматриваются основные методы и приёмы решения задач. На практических занятиях обсуждение теоретического материала сочетается с решением задач. Студенту желательно активно участвовать в проведении аудиторных занятий, задавать вопросы, высказывать свою точку зрения по поводу обсуждаемой проблемы, задачи. Умение обосновывать свою точку зрения, нахождения



компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. Проработку теоретического материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершении темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину. При этом следует обращаться к различным источникам информации (помимо рекомендованной литературы поиск нужного материала в интернете). Желательно регулярно выполнять домашние занятия. Они могут содержать не только задачи, но и проработку нового теоретического материала.

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах. Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и ассистивных информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clever с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,



- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) доступная форма предоставления инструкции по порядку проведения процедуры оценивания (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

