

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ РЫНКА»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С. Н. Перов

04 мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

| | |
|-------------------------|--|
| Направление подготовки: | 09.03.03 Прикладная информатика |
| Профиль подготовки: | Проектирование корпоративных информационных систем |
| Квалификация: | бакалавр |
| Форма обучения: | очная |
| Год начала подготовки: | 2022 |

Самара
2022

Рабочая программа составлена в соответствии с:

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика утверждённым приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 года № 922;
- основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профилю «Проектирование корпоративных информационных систем», утверждённой 27 апреля 2022 года;
- рабочим учебным планом по программе бакалавриата направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профилю «Проектирование корпоративных информационных систем», одобренным Учёным советом Университета 27 апреля 2022 года, протокол № 03/22.

Разработчик программы: Макаров А. А., доктор технических наук, профессор

Рабочая программа согласована с руководителем образовательной программы 09.03.03 Прикладная информатика. Рабочая программа согласована с руководителем Управления лицензирования и аккредитации образовательных программ Университета.

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована на заседании кафедры информационных систем и компьютерных технологий 25 марта 2022 года, протокол № 8.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Машинное обучение и нейронные сети» - ознакомление с базовыми понятиями машинного обучения, с основными алгоритмами машинного обучения, особенностями их применения.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний базовых понятий машинного обучения
- выработка умений по применению алгоритмов машинного обучения;
- формирование знаний и умений особенностей использования нейронных сетей

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Индекс дисциплины по учебному плану: ФТД.01

Курс и семестр освоения дисциплины:

| Очная форма | Очно-заочная форма | Заочная форма |
|-------------------|--------------------|---------------|
| 2 курс, 4 семестр | - | — |

1.3. Межпредметные связи дисциплины

Для прохождения дисциплины... необходимы знания, умения и навыки, полученные в ходе прохождения дисциплин: «Аппаратное обеспечение и телекоммуникации», «Объектно-ориентированное программирование», «Введение в системы искусственного интеллекта».

Знания, умения и навыки, полученные в результате освоения дисциплины «Машинное обучение и нейронные сети», закладывают основу для эффективной работы обучающихся над освоением дисциплины: «Архитектура вычислительных систем».

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

| Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Результаты обучения по дисциплинам и практикам |
|---|---|--|
| ПК-4. Способен интегрировать информационную систему с инфраструктурой предприятия заказчика, а также участвовать в ее установке, настройке и тестировании с использованием современных Интернет сервисов и технологий | ПКБ-4.И-1. Интегрирует информационную систему с инфраструктурой предприятия заказчика | ПКБ-4.И-1.3-1. Знает типовые решения для информационных систем на предприятиях и в организациях |
| | | ПКБ-4.И-1.У-1. Умеет интегрировать разрабатываемую информационную систему в инфраструктуру предприятия заказчика |
| | ПКБ-4.И-2. Устанавливает, настраивает и тестирует ИС | ПКБ-4.И-2.3-1. Знает современные методы установки, настройки и тестирования информационных систем |
| | | ПКБ-4.И-2.У-1. Умеет использовать современные Интернет сервисы и технологии для интеграции информационных систем |

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём дисциплины, в т. ч. контактной (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы студентов*

Очная форма обучения

| Распределение по семестрам | Контактная работа | в т.ч.: | | | СР | Контроль | Итоговый объём, часов/з. е. |
|----------------------------|-------------------|---------|---|----|----|----------|-----------------------------|
| | | Л | П | ЛР | | | |
| 4 семестр | 36 | 18 | - | 18 | 36 | зачёт | 72 |
| Итого: | 36 | 18 | - | 18 | 36 | | 72/2 |

* Л – занятия лекционного типа, П – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа обучающегося.

3.2. Объём дисциплины по тематическим разделам и видам учебных занятий*

| Наименование тематического раздела дисциплины | Количество часов | | | | | | | |
|---|------------------|----|---|----|----|----|----|----|
| | Л | | П | | ЛР | | СР | |
| | о | оз | о | оз | о | оз | о | оз |
| Введение в машинное обучение | 2 | - | - | - | 2 | - | 4 | - |
| Линейные модели регрессии | 2 | - | - | - | 2 | - | 4 | - |
| Логистическая регрессия | 2 | - | - | - | 2 | - | 4 | - |
| Нейронные сети | 4 | - | - | - | 4 | - | 6 | - |
| Деревья решений | 2 | - | - | - | 2 | - | 6 | - |
| Алгоритм AdaBoost | 4 | - | - | - | 4 | - | 6 | - |
| Кластеризация | 2 | - | - | - | 2 | - | 6 | - |
| Всего: | 18 | - | - | - | 18 | - | 36 | - |

* Л – занятия лекционного типа, П – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа обучающегося.

3.3. Содержание тематических разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в машинное обучение

Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения. Классификация алгоритмов машинного обучения

Раздел 2. Линейные модели регрессии

Линейная регрессия. Линейные модели регрессии. Базисные функции. Регуляризация.

Раздел 3. Логистическая регрессия

Целевая функция логистической регрессии. Регуляризация логистической регрессии.

Раздел 4. Нейронные сети

Структура нейрона. Структура нейронной сети. Обучения нейронной сети с помощью алгоритма обратного распространения ошибки

Раздел 5. Деревья решений

Структура деревьев решений. Виды разделяющих функций. Обучения дерева решений. Алгоритм Random Forest.

Раздел 6. Алгоритм AdaBoost

Описание алгоритма AdaBoost. Математическое обоснование алгоритма. Каскад классификаторов.

Раздел 7. Кластеризация

Обзор существующих алгоритмов классификации. Алгоритм k-means..

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебная литература, в том числе:

4.1.1. Основная

1. Белозерова, Г. И. Нечеткая логика и нейронные сети : учебное пособие : [16+] / Г. И. Белозерова, Д. М. Скуднев, З. А. Кононова ; Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2017. – Часть 1. – 65 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576909> (дата обращения: 08.06.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-88526-875-2. – Текст : электронный.
2. Барский, А. Б. Логические нейронные сети : учебное пособие : [16+] / А. Б. Барский. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) : Бинوم. Лаборатория знаний, 2007. – 352 с. : ил., табл., схем. – (Основы информационных технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232983> (дата обращения: 08.06.2022). – ISBN 978-5-9556-0094-9. – Текст : электронный.
3. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных: учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» : [16+] / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 130 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683920> (дата обращения: 08.06.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3783-9. – Текст : электронный.
4. Келлехер, Д. Наука о данных: базовый курс : учебное пособие : [16+] / Д. Келлехер, Б. Тирни ; науч. ред. З. Мамедьяров ; пер. с англ. М. Белоголовского. – Москва : Альпина Паблишер, 2020. – 224 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598235> (дата обращения: 08.06.2022). – ISBN 978-5-9614-3170-4. – Текст : электронный.
5. Рунова, Л. П. Методы бизнес-прогнозирования : учебное пособие / Л. П. Рунова ; Южный федеральный университет, Экономический факультет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 110 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500011> (дата обращения: 08.06.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2553-9. – Текст : электронный.

4.1.2. Дополнительная

1. Пролубников, А. В. Математические методы распознавания образов : учебное пособие : [16+] / А. В. Пролубников. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2020. – 110 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614061> (дата обращения: 08.06.2022). – Библиогр.: с. 108-109. – ISBN 978-5-7779-2461-2. – Текст : электронный.
2. Сахарова, Л. В. Современные проблемы прикладной математики и информатики : учебное пособие : [12+] / Л. В. Сахарова, Т. В. Алексейчик, М. Б. Стрюков ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. – 105 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=568567> (дата обращения: 08.06.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-2536-2. – Текст : электронный.
3. Каган, Е. С. Прикладной статистический анализ данных : учебное пособие : [16+] / Е. С. Каган ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский

государственный университет, 2018. – 235 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573550> (дата обращения: 08.06.2022). – Библиогр.: с. 184-186. – ISBN 978-5-8353-2413-2. – Текст : электронный.

4.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Наименование ресурса | Адрес | Тип доступа |
|---|---|--|
| Электронно-библиотечные системы | | |
| ЭБС «Университетская библиотека онлайн» | http://biblioclub.ru/ | Индивидуальный неограниченный доступ после регистрации |
| КиберЛенинка, российская научная электронная библиотека | https://cyberleninka.ru/ | Открытый ресурс |
| Электронная библиотека РФФИ | https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library | Открытый ресурс |
| Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина | https://www.prilib.ru/ | Открытый ресурс |
| Профессиональные базы данных и информационные справочные системы | | |
| eLIBRARY.RU, российский информационно-аналитический портал | https://www.elibrary.ru/defaultx.asp | Открытый ресурс |
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» | http://window.edu.ru/ | Открытый ресурс |
| Университетская информационная система «Россия» | https://uisrussia.msu.ru/ | Открытый ресурс |

4.3. Сетевые ресурсы

| Наименование ресурса | Адрес |
|---|---|
| Информационный портал федеральной службы государственной статистики | http://www.gks.ru/ |
| Информационный портал компании «Эксперт Системс» | https://www.expert-systems.com |
| Информационный портал компании «Фокс Менеджер» | https://www.fox-manager.com.ua/ |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Используемые образовательные технологии

При проведении учебных занятий по дисциплине Университет обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей Самарской области).

| Наименование технологии | Содержание технологии | Адаптированные методы реализации |
|----------------------------------|---|---|
| Проблемное обучение | Активное взаимодействие обучающихся с проблемно-представленным содержанием обучения, имеющее целью развитие познавательной способности и активности, творческой самостоятельности обучающихся. | Поисковые методы обучения, постановка познавательных задач с учётом индивидуального, социального опыта и особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. |
| Концентрированное обучение | Погружение обучающихся в определённую предметную область, возможность чего заложена в учебном плане образовательной программы посредством одновременного изучения дисциплин, имеющих выраженные междисциплинарные связи. Имеет целью повышение качества освоения определённой предметной области без увеличения трудоёмкости соответствующих дисциплин. | Методы погружения, учитывающие динамику и уровень работоспособности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. |
| Развивающее обучение | Обучение, ориентированное на развитие физических, познавательных и нравственных способностей обучающихся путём использования их потенциальных возможностей с учётом закономерностей данного развития. Имеет целью формирование высокой самомотивации к обучению, готовности к непрерывному обучению в течение всей жизни. | Методы вовлечения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в различные виды деятельности на основе их индивидуальных возможностей и способностей и с учётом зоны ближайшего развития. |
| Активное, интерактивное обучение | Всемерная всесторонняя активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся посредством различных форм взаимодействия с преподавателем и друг с другом. Имеет целью формирование и развитие навыков | Методы социально-активного обучения с учётом индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся с ограниченными |

| Наименование технологии | Содержание технологии | Адаптированные методы реализации |
|-------------------------|---|--|
| | командной работы, межличностной коммуникации, лидерских качеств, уверенности в своей успешности. | возможностями здоровья и инвалидов. |
| Рефлексивное обучение | Развитие субъективного опыта и критического мышления обучающихся, осознание обучающимися «продуктов» и процессов учебной деятельности, повышение качества обучения на основе информации обратной связи, полученной от обучающихся. Имеет целью формирование способности к самопознанию, адекватному самовосприятию и готовности к саморазвитию. | Традиционные рефлексивные методы с обязательной обратной связью, преимущественно ориентированные на развитие адекватного восприятия собственных особенностей обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами. |

5.2. Дистанционные образовательные технологии

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

| Наименование тематического раздела | Вид ДОТ и содержание работы |
|--|---|
| Лекции, практические занятия и лабораторные работы | |
| Введение в машинное обучение | ДОТ 1 ZOOM; ДОТ 4 Moodle |
| Линейные модели регрессии | ДОТ 1 ZOOM; ДОТ 4 Moodle |
| Логистическая регрессия | ДОТ 1 ZOOM; ДОТ 4 Moodle |
| Нейронные сети | ДОТ 1 ZOOM; ДОТ 4 Moodle |
| Деревья решений | ДОТ 1 ZOOM; ДОТ 4 Moodle |
| Алгоритм AdaBoost | ДОТ 1 ZOOM; ДОТ 4 Moodle |
| Кластеризация | ДОТ 1 ZOOM; ДОТ 4 Moodle |
| Самостоятельная работа | |
| Сети естественной классификации | ДОТ 1 ZOOM: устное выступление и обсуждение проработанных вопросов ДОТ 4 Moodle: письменное индивидуальное задание |
| Нейронные сети ассоциативной памяти | ДОТ 1 ZOOM: устное выступление и обсуждение проработанных вопросов ДОТ 4 Moodle: письменное индивидуальное |

| Наименование тематического раздела | Вид ДОТ и содержание работы |
|---|--|
| | задание |
| Инструментальные средства реализации нейросетей | ДОТ 1 ZOOM: устное выступление и обсуждение проработанных вопросов ДОТ 4 Moodle: письменное индивидуальное задание |
| Методы построения нейросетей и технологий | ДОТ 1 ZOOM: устное выступление и обсуждение проработанных вопросов ДОТ 4 Moodle: письменное индивидуальное задание |
| Методы оценки решения нейросетей и технологий | ДОТ 1 ZOOM: устное выступление и обсуждение проработанных вопросов ДОТ 4 Moodle: письменное индивидуальное задание |
| Промежуточная аттестация | |
| Зачёт | ДОТ 4 Moodle: письменное контрольное задание ДОТ 1 ZOOM: устное обсуждение результатов освоения теоретического материала ДОТ 6 ИСУ ВУЗ: фиксация оценки в зачётной ведомости |

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

6.1. Оценочные средства, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

| Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Результаты обучения по дисциплинам и практикам | Вид аттестации и оценочных средств | Показатели оценивания |
|---|---|--|--|---|
| ПК-4. Способен интегрировать информационную систему с инфраструктурой предприятия заказчика, а также участвовать в ее установке, настройке и тестировании с использованием современных Интернет сервисов и технологий | ПКБ-4.И-1. Интегрирует информационную систему с инфраструктурой предприятия заказчика | ПКБ-4.И-1.3-1. Знает типовые решения для информационных систем на предприятиях и в организациях | Текущий контроль: устный опрос, промежуточный тест. Промежуточная аттестация: контрольное задание. | Корректное выполнение промежуточного теста. Блок 1 контрольного задания выполнен корректно. |
| | | ПКБ-4.И-1.У-1. Умеет интегрировать разрабатываемую информационную систему в инфраструктуру предприятия заказчика | Текущий контроль: доклад. Промежуточная аттестация: контрольное задание. | Подготовка доклада. Блок 2 контрольного задания выполнен корректно. |
| | ПКБ-4.И-2. Устанавливает, настраивает и тестирует ИС | ПКБ-4.И-2.3-1. Знает современные методы установки, настройки и тестирования информационных систем | Текущий контроль: устный опрос, промежуточный тест. Промежуточная аттестация: контрольное задание. | Корректное выполнение промежуточного теста. Блок 1 контрольного задания выполнен корректно. |
| | | ПКБ-4.И-2.У-1. Умеет | Текущий контроль: | Подготовка доклада. |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | использовать современные Интернет сервисы и технологии для интеграции информационных систем | доклад. Промежуточная аттестация: контрольное задание. | Блок 2 контрольного задания выполнен корректно. |
|--|--|---|---|

6.2. Типовое контрольное задание для промежуточной аттестации

БЛОК 1 – ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ

Выбрать ОДИН правильный ответ

- 1.1 (ПКБ-4.И-1.3-1) Выберите верные утверждения про площадь под ROC-кривой (AUC-ROC)
- Площадь под ROC-кривой для идеального алгоритма зависит от доли положительных объектов в выборке
 - ROC-кривая строится в осях "доля верных отрицательных классификаций" и "доля верных положительных классификаций"
 - ROC-кривая строится в осях "доля ошибочных положительных классификаций" и "доля верных положительных классификаций"
 - Площадь под ROC-кривой для идеального алгоритма равна единице
- 1.2 (ПКБ-4.И-2.3-1) Какими из перечисленных ниже свойств обладают нейронные сети?
- Могут восстанавливать очень сложные разделяющие поверхности
 - Могут дообучаться на новых данных
 - Дают хорошо интерпретируемые модели
 - До определенного момента не переобучаются при увеличении числа параметров
 - Практически не зависят от выбора параметров оптимизационного алгоритма
- 1.3 (ПКБ-4.И-1.3-1) Задача регрессии - это:
- исследование влияние одного или нескольких признаков на объект
 - множество объектов, разделенных на классы
 - определение порядка признака согласно рангу
- 1.4 (ПКБ-4.И-2.3-1) При каких условиях метод k-ближайшего соседа работает лучше?
- Небольшой образец, но хорошая типичность
 - Больше образцов, но менее типично
 - Образцы распределяются по кластерам.
 - Образцы распределяются по цепочке
- 1.5 (ПКБ-4.И-1.3-1) Какой из следующих методов обычно используется для прогнозирования непрерывных независимых переменных?
- Линейная регрессия
 - Логический обзор
 - И линейная регрессия и логистическая регрессия
 - Ничего из перечисленного

1.6 (ПКБ-4.И-2.3-1) Дана матрица ошибок алгоритма классификации. Вычислите точность прогноза (precision):

| | y=1 | y=0 |
|-------------|-----|-----|
| $\hat{y}=1$ | 15 | 10 |
| $\hat{y}=0$ | 5 | 20 |

- 0,6
- 0,4
- 0,7
- 0,3

Выбрать ВСЕ правильные ответы

1.7 (ПКБ-4.И-1.3-1) Кластер можно охарактеризовать как

- а. группу объектов, имеющих общие свойства
- б. один объект, изолированный от других
- в. группу объектов, имеющую внутреннюю однородность

1.8 (ПКБ-4.И-2.3-1) Сети с обратными связями – это

- а. персептрон
- б. сети Хопфилда (задачи ассоциативной памяти)
- в. сети Кохонена (задачи кластерного анализа)

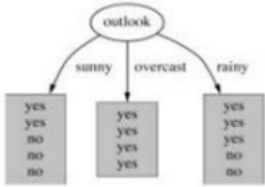
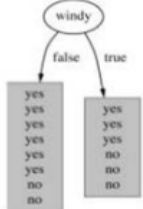
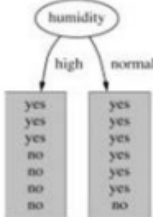
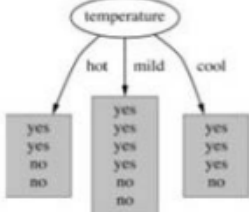
Заполнить пропуски

1.9 (ПКБ-4.И-1.3-1) Один или несколько нейронов, на входы которых подается один и тот же общий сигнал - _____ нейронной сети

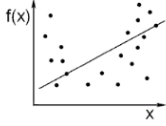
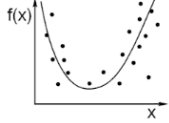
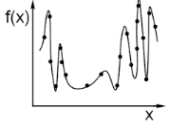
1.10 (ПКБ-4.И-2.3-1) Целевая функция, требующая минимизации в процессе управляемого обучения нейронной сети – это _____.

БЛОК 2 – ПРОВЕРКА УМЕНИЙ

2.1 (ПКБ-4.И-1.У-1) Установите соответствие между моделями деревьев решений и их определением

| | | |
|----------------|---|---|
| а. outlook |  |  |
| б. humidity | | |
| в. windy |  |  |
| г. temperature | | |

2.2 (ПКБ-4.И-1.У-2) Установите соответствие между моделями и их названиями в задаче регрессии

| | |
|-----------------|--|
| а. Оптимум |  |
| б. Недообучение |  |
| в. Переобучение |  |

2.3 (ПКБ-4.И-1.У-1) Расположите в правильном порядке этапы k-кратной перекрёстной проверки

| | |
|--|--|
| 1. После k итераций строятся k моделей и соответственно k оценок для ошибки предсказания. | |
| 2. Исходная обучающая выборка случайным образом разбивается на k непересекающихся (разных) примерно равных по размеру частей. | |
| 3. В качестве окончательной оценки ошибки берётся их среднее взвешенное значение. | |
| 4. (k-1) частей применяются для обучения, а оставшаяся одна часть используется для проверки (валидации или контроля). Данная процедура повторяется k раз, т.е. происходит k итераций. Таким образом все данные для обучения используются в проверке. На практике чаще всего выбирается k = 10, т.е. модель обучается на 9/10 данных и проверяется на 1/10. | |

2.4 (ПКБ-4.И-2.У-1) Выстроить верный алгоритм решения задач в машинном обучении

| | |
|--|---|
| а. Определить метод решения задачи средствами машинного обучения. | 0 |
| б. Получить данные для обучения. Аргументировать данные. | |
| в. Изучить задачу, понять, как она может быть сведена к одной из типовых задач машинного обучения. | |
| г. Провести обучение модели | |
| д. Отобрать, извлечь, спроектировать, преобразовать признаки. | |
| е. Оценить результат с помощью различных метрик (в зависимости от задачи). | |

2.5 (ПКБ-4.И-1.У-1) Установите соответствие между методологией и её названием

| | |
|--|--|
| а. Многослойные нейронные сети с прямыми связями | 1. В этих сетях ограничений на связи нет |
| б. Многослойные нейронные сети с перекрестными связями | 2. Нероны какого-либо слоя по входам могут соединяться только нейронами предыдущих слоев |
| в. Многослойные нейронные сети с обратными связями | 3. В этих сетях допускаются связи внутри одного слоя |

6.3. Методические рекомендации к процедуре оценивания

Оценка результатов обучения по дисциплине, характеризующих сформированность компетенции, проводится в процессе промежуточной аттестации студентов посредством контрольного задания. При этом процедура должна включать последовательность действий, описанную ниже.

1. Подготовительные действия включают:
 - предоставление студентам контрольных заданий, а также, если это предусмотрено заданием, необходимых приложений (формы документов, справочники и т. п.);
 - фиксацию времени получения задания студентом.
 2. Контрольные действия включают:
 - контроль соблюдения студентами дисциплинарных требований, установленных Положением о промежуточной аттестации обучающихся и контрольным заданием (при наличии);
 - контроль соблюдения студентами регламента времени на выполнение задания.
 3. Оценочные действия включают:
 - восприятие результатов выполнения студентом контрольного задания, представленных в устной, письменной или иной форме, установленной заданием;
 - оценка проводится по каждому блоку контрольного задания по 100-балльной шкале;
 - подведение итогов оценки сформированности компетенции и результатов обучения по дисциплине с использованием формулы оценки результата промежуточной аттестации и шкалы интерпретации результата промежуточной аттестации.
- Оценка результата промежуточной аттестации выполняется с использованием формулы:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{3}$$

где P_i – оценка каждого блока контрольного задания, в баллах

**Шкала интерпретации результата промежуточной аттестации
(сформированности компетенций и результатов обучения по дисциплине)**

| Результат промежуточной аттестации (P) | Оценка сформированности компетенций | Оценка результатов обучения по дисциплине | Оценка ECTS |
|--|---|---|-----------------|
| 0–36 | Не сформирована. | неудовлетворительно (не зачтено) | F (не зачтено) |
| «Безусловно неудовлетворительно»: контрольное задание выполнено менее, чем на 50%, преимущественная часть результатов выполнения задания содержит грубые ошибки, характер которых указывает на отсутствие у обучающегося знаний, умений и навыков по дисциплине, необходимых и достаточных для решения профессиональных задач, соответствующих этапу формирования компетенции. | | | |
| 37–49 | Уровень владения компетенцией недостаточен для её формирования в результате обучения по дисциплине. | неудовлетворительно (не зачтено) | FX (не зачтено) |
| «Условно неудовлетворительно»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 50%, значительная часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает на недостаточный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, необходимыми для решения профессиональных задач, соответствующих компетенции. | | | |
| 50–59 | Уровень владения компетенцией посредственен для её | удовлетворительно (зачтено) | E (зачтено) |

| Результат промежуточной аттестации (Р) | Оценка сформированности компетенций | Оценка результатов обучения по дисциплине | Оценка ECTS |
|--|--|---|-------------|
| | формирования в результате обучения по дисциплине. | | |
| «Посредственно»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 50%, большая часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает на посредственный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, но при этом позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые профессиональные задачи. | | | |
| 60–69 | Уровень владения компетенцией удовлетворителен для её формирования в результате обучения по дисциплине. | удовлетворительно (зачтено) | D (зачтено) |
| «Удовлетворительно»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 60%, меньшая часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает на посредственный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, но при этом позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые профессиональные задачи. | | | |
| 70–89 | Уровень владения компетенцией преимущественно высокий для её формирования в результате обучения по дисциплине. | хорошо (зачтено) | C (зачтено) |
| «Хорошо»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 80%, результаты выполнения задания содержат несколько незначительных ошибок и технических погрешностей, характер которых указывает на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине и позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые и ситуативные профессиональные задачи. | | | |
| 90–94 | Уровень владения компетенцией высокий для её формирования в результате обучения по дисциплине. | отлично (зачтено) | B (зачтено) |
| «Отлично»: контрольное задание выполнено в полном объёме, результаты выполнения задания содержат одну–две незначительные ошибки, несколько технических погрешностей, характер которых указывает на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине и позволяет сделать вывод о готовности обучающегося эффективно решать типовые и ситуативные профессиональные задачи, в том числе повышенного уровня сложности. | | | |
| 95–100 | Уровень владения компетенцией превосходный для её формирования в результате обучения по | отлично (зачтено) | A (зачтено) |

| Результат промежуточной аттестации (<i>P</i>) | Оценка сформированности компетенций | Оценка результатов обучения по дисциплине | Оценка ECTS |
|--|-------------------------------------|---|-------------|
| | дисциплине. | | |
| <p>«Превосходно»: контрольное задание выполнено в полном объёме, результаты выполнения задания не содержат ошибок и технических погрешностей, указывают на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, позволяют сделать вывод о готовности обучающегося эффективно решать типовые и ситуативные профессиональные задачи, в том числе повышенного уровня сложности, и о способности разрабатывать новые решения.</p> | | | |

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Методические указания для преподавателя

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических занятий, организации самостоятельной работы студентов, консультаций.

Методы проведения аудиторных занятий:

- лекции, реализуемые через изложение учебного материала под запись с возможным мультимедийным сопровождением;
- практические занятия, во время которых студенты выступают с докладами по заранее предложенным темам и обсуждают их между собой и преподавателем, решают практические задачи (в которых разбираются и анализируются конкретные ситуации) с выработкой умения формулировать выводы, выявлять тенденции и причины изменения различных явлений; включающие проведение устных и письменных опросов (в виде тестовых заданий) и контрольных работ (по вопросам лекций и практических занятий).

Лекции — разновидность учебного занятия, направленная на рассмотрение теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме. Основными целями лекции являются системное освещение ключевых понятий и положений по соответствующей теме, обзор и оценка существующей проблематики, её методологических и социокультурных оснований, возможных вариантов решения, предложение методических рекомендаций для дальнейшего изучения курса, в том числе литературы и источников. Лекционная подача материала, вместе с тем, не предполагает исключительную активность преподавателя. Лектор должен стимулировать студентов к участию в обсуждении вопросов лекционного занятия, к высказыванию собственной точки зрения по обсуждаемой проблеме. Главное назначение лекции — обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у студентов ориентиры для самостоятельной работы над курсом.

Практические занятия направлены на развитие самостоятельности студентов в исследовании изучаемых вопросов и приобретение умений и навыков. Практические занятия традиционно проводятся в форме обсуждения проблемных вопросов в группе при активном участии студентов. Они способствуют углубленному изучению наиболее фундаментальных и сложных проблем курса, служат важной формой анализа и синтеза исследуемого материала, а также подведения итогов самостоятельной работы студентов, стимулируя развитие профессиональной компетентности, навыков и умений. На практических занятиях студенты учатся работать с научной литературой, чётко и доходчиво излагать проблемы и предлагать варианты их решения, аргументировать свою позицию, оценивать и критиковать позиции других, свободно публично высказывать свои мысли и суждения, грамотно вести полемику и представлять результаты собственных исследований. Основной целью практических занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов курса, их методологическая и методическая проработка. Они проводятся в форме опроса, диспута, тестирования, обсуждения докладов, выполнения заданий и пр.

Преподаватель должен ориентировать студентов на использование при подготовке к практическим занятиям в первую очередь специальной научной литературы (монографий, статей из научных журналов, диссертаций).

Результаты работы на практических занятиях учитываются преподавателем при выставлении итоговой оценки по данной дисциплине. На усмотрение преподавателя студенты, активно отвечающие на занятиях и выполняющие рекомендации преподавателя при подготовке к ним, могут получить повышающий балл к своей оценке в рамках промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа с научной и учебной литературой, изданной на бумажных носителях, дополняется работой с тестирующими системами, с профессиональными базами данных.

7.2. Методические указания для обучающихся

Для успешного освоения дисциплины студенты должны посещать лекционные занятия, готовиться и активно участвовать в практических занятиях, самостоятельно работать с рекомендованной литературой.

Изучение дисциплины целесообразно начать со знакомства с программой курса, чтобы чётко представить себе его объём и основные проблемы. Прочитав соответствующий раздел программы, и установив круг тем, подлежащих изучению, можно переходить к работе с конспектами лекций и учебником. Конспект лекций должен содержать краткое изложение основных вопросов курса. В лекциях преподаватель, как правило, выделяет выводы, содержащиеся в новейших исследованиях, разногласия учёных, обосновывает наиболее убедительную точку зрения. Необходимо записывать методические советы преподавателя, названия рекомендуемых им изданий. Не нужно стремиться к дословной записи лекций. Для того, чтобы выделить главное в лекции и правильно её законспектировать, полезно заранее просмотреть уже пройденный лекционный материал. Для более полного и эффективного восприятия новой информации в контексте уже имеющихся знаний следует приготовить вопросы лектору. Прочитав свой конспект лекций, следует обратиться к материалу учебника.

Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нём что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний. Очень полезным в практике самостоятельной работы, является предварительное ознакомление с учебным материалом. Даже краткое, беглое знакомство с материалом очередной лекции даёт многое. Студенты получают общее представление о её содержании и структуре, о главных и второстепенных вопросах, о терминах и определениях. Всё это облегчает работу на лекции и делает её целеустремлённой.

Работа с литературой

При изучении дисциплины студенты должны серьёзно подойти к исследованию учебной и дополнительной литературы. Данное требование особенно важно для подготовки к практическим занятиям.

Особое внимание студентам следует обратить на соответствующие статьи из научных журналов. Для поиска научной литературы по дисциплине студентам также следует использовать каталог электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU, ЭБС «Университетская библиотека Online».

При подготовке к практическим занятиям студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Качество учебной работы студентов определяется текущим контролем. Студент имеет право ознакомиться с ним.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

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

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне междисциплинарных связей;

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретённые знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса. Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаний при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы). В случае, когда СР подготовлена в порядке выполнения группового задания, в работе делается соответствующая оговорка;
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определённой теме и её отдельным аспектам;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и в логической последовательности: титульный лист, оглавление, основная часть, заключение, список литературы, приложения;
- содержать краткие и чёткие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

8. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ В ОТНОШЕНИИ ЛИЦ ИЗ ЧИСЛА ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создания комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учётом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Согласно требованиям, установленным Министерством науки и высшего образования Российской Федерации к порядку реализации образовательной деятельности в отношении инвалидов и лиц с ОВЗ, необходимо иметь в виду, что:

- 1) инвалиды и лица с ОВЗ по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь;
- 2) инвалиды и лица с ОВЗ по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при промежуточной аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учётом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении промежуточной аттестации с учётом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность прохождения испытания промежуточной аттестации (зачёта, экзамена, и др.) обучающимся инвалидом может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи испытания, проводимого в письменной форме, — не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу, проводимому в устной форме, — не более чем на 20 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ОВЗ Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для прохождения промежуточной аттестации оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по их желанию испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

9.1. Общее

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы учебной мебелью, в том числе мебелью для преподавателя дисциплины, учебной доской.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Материально-техническое оснащение учебных аудиторий конкретизировано на официальном сайте Университета в информационно-коммуникационной сети «Интернет» в подразделе «Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса» раздела «Сведения об образовательной организации».

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9.2. Оборудование и технические средства обучения

Специальные помещения укомплектованы техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, экран, компьютер, звуковые колонки).

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9.3. Программное обеспечение

| Наименование | Сведения о лицензии |
|---------------------------------------|---|
| LibreOffice, офисный пакет | Mozilla Public License, v2.0, свободно распространяемое с открытым исходным кодом |
| Moodle, среда дистанционного обучения | GNU GPL, свободно распространяемое с открытым исходным кодом |
| Microsoft Windows XP Professional | договор 347 от 30.08.2007 |

| | |
|----------------------------------|---|
| Microsoft Windows Vista Business | |
| Adobe Connect | договор Tr000352548 от 02.04.2019 акт Tr037302 от 22.04.2019 |