

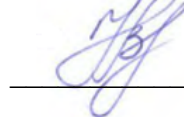
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 29.03.2024 12:00:40
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР



Н.В. Зонова

« 06 » 07 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Машинное обучение**

направление подготовки: **09.04.02 Информационные системы и технологии**

направленность (профиль): **Искусственный интеллект в промышленности**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) Искусственный интеллект в промышленности

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры кибернетических систем

Руководитель образовательной программы _____  О.А. Ядрышникова

Рабочую программу разработал:

П.Е. Гладилин, к.т.н., доцент, факультет цифровых трансформаций ИТМО



Рабочую программу адаптировал

И.О.Лозикова, старший преподаватель кафедры КС ТИУ



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины «Машинное обучение» является формирование компетенций в области построения систем искусственного интеллекта на основе методов машинного обучения.

Основные **задачи** дисциплины «Машинное обучение» заключаются в формировании знаний, умений и навыков в области создания систем искусственного интеллекта на основе методов машинного обучения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Машинное обучение» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание математических основ машинного обучения и инструментов разработки искусственного интеллекта;

умения и навыки разработки алгоритмов и программ.

Содержание дисциплины является логическим продолжением изученных ранее дисциплин: «Методология и практика научно-исследовательской деятельности», «Инструментальные средства искусственного интеллекта», «Математические основы машинного обучения». Служит основой для изучения дисциплины «Интеллектуальные технологии в промышленности полного цикла» и выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-2– Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Демонстрирует умения получать новые знания в области профессиональной, в том числе в междисциплинарном контексте	Знать: З1 – инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.
		Уметь: У1 – применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.
	ОПК-2.3. Применяет знания современных информационно-коммуникационных и интел-	Знать: З2 – современные информационно-коммуникационные и интеллектуаль-

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	лектуальных компьютерных технологий для решения профессиональных задач	<p>ные компьютерные технологии, для решения профессиональных задач</p> <p>Уметь: У2 - применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии.</p> <p>Владеть: В2 –навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий.</p>
ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1. Выбирает или самостоятельно формулирует тему исследования, составляет программу исследования	<p>Знать: З3–подходы к изучению предметной области с целью выбора темы исследования</p> <p>Уметь: У3 - проектировать управление научно-исследовательскими работами в структурном подразделении</p> <p>Владеть: В3 – навыком постановки задачи исследования.</p>
	ОПК-4.2. Осуществляет сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования, в том числе с применением цифровых технологий	<p>Знать: З4 - унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p> <p>Уметь: У4 - разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p> <p>Владеть: В4 – навыками сбора и разметки данных</p>
	ОПК-4.3. Формулирует проблему и гипотезу исследования, выбирает методы, разрабатывает и проводит исследование.	<p>Знать: З5- классы методов и алгоритмов машинного обучения</p> <p>Уметь: У5- ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения</p> <p>Владеть: В5- навыками применения соответствующих методов машинного обучения</p>
	ОПК-4.4. Анализирует, интерпретирует, оценивает, представляет и защищает результаты выполненного исследования с обоснованными выводами и рекомендациями.	<p>Знать: З6- современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности</p> <p>Уметь: У6- применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
		Владеть: В6- навыками работы с научными источниками информации

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	1/ 2	32	32	-	80	Экзамен, курсовая работа

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Методы классификации и регрессии	10	10	-	4	24	ОПК-2.3 ОПК-4.3 ОПК-4.4	Практическое задание
2	2	Обучение без учителя	10	10	-	5	25	ОПК-2.3 ОПК-4.3 ОПК-4.4	Практическое задание
3	3	Нейронные сети	12	12	-	5	29	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.4	Практическое задание
4	Курсовая работа		-	-	-	30	30	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4	Защита
5	Экзамен		-	-	-	36	36	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4	Устный опрос
Итого:			32	32	-	80	144		

заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется

очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Методы классификации и регрессии». (1.1) Обучение с учителем (задачи и алгоритмы). (1.2) Принцип минимизации эмпирического риска. (1.3) Принцип максимизации правдоподобия. Теорема Байеса. (1.4) Ошибка смещения и ошибка разброса. Дилемма смещения-разброса. (1.5) Обобщенный метрический классификатор. Функции расстояния. (1.6) Логический алгоритм классификации. Критерии информативности. (1.7) Виды признаков. Отбор признаков. One-hot-encoding. (1.8) Метрики классификации. Точность, полнота, F-мера. Виды ошибок. Confusion matrix. (1.9) Алгоритмы построения решающего дерева. Индекс Джини. (1.10) Случайный лес. Алгоритм построения ансамбля решающих деревьев. (1.11) Редукция решающих деревьев. (1.12) Ансамбли моделей. Бэггинг. (1.13) Бустинг. Алгоритм AdaBoost. (1.14) Алгоритм AnyBoost. Градиентный бустинг. (1.15) Градиентный бустинг над решающими деревьями.

Раздел 2. «Обучение без учителя». (2.1) Обучение без учителя (задачи и алгоритмы). (2.2) Метод ближайших соседей. (2.3) Метод парзеновских окон. (2.4) Метод опорных векторов. Kernel trick. (2.5) Визуализация многомерных данных и алгоритмы понижения размерности. (2.6) Алгоритмы кластеризации. Метрики расстояний. K-means и SVD

Раздел 3. «Нейронные сети». (3.1) Модель МакКаллока-Питтса. Перцептрон Розенблатта. Нейронная реализация логических функций. (3.2) Функции активации и функции ошибок. Классификация и регрессия. (3.3) Градиентный спуск и его виды. (3.4) Многослойная нейронная сеть. Метод обратного распространения ошибки. Проблема затухающих градиентов. (3.5) Обучение нейронной сети как задача оптимизации. Стохастический градиентный спуск с моментами, алгоритмы RMSProp и Adam. (3.6) Данные для обучения: train, test, validation выборки. Мониторинг процесса обучения сети. (3.7) Использование параллельных вычислений в глубоком обучении. (3.8) Параллельная оптимизация гиперпараметров нейронной сети. (3.9) Архитектура свёрточной нейронной сети. Принцип “shared weights”, свёртка, пулинг, пэддинг. (3.10) Архитектура свёрточной нейронной сети. Карты признаков и связь с алгоритмами компьютерного зрения. (3.11) Современные свёрточные сети. Модели VGG-16 и ResNet. Механизм внимания. Проблемы свёрточных сетей и капсульные сети. (3.12) Задачи анализа последовательностей. Принцип построения рекуррентных нейронных сетей. (3.13) Рекуррентные нейронные сети. Ячейки LSTM и GRU. Механизм внимания. (3.14) Задачи обработки естественного языка. Подход на основе bag of words. Метод TF-IDF. Стэмминг. Лемматизация. Стоп-слова. (3.15) Векторное представление слов и эмбединги. Модель word2vec. (3.16) Архитектура автоэнкодера. Кодировщик и декодировщик. (3.17) Автоэнкодеры и пространство кодов. Генерация новых объектов. Вариационные автоэнкодеры. (3.18) Генеративные состязательные сети. Алгоритм обучения GAN. (3.19) Задача обучения с подкреплением. Марковский процесс принятия решений. (3.20) Обучение с подкреплением и алгоритм Q-learning. (3.21) Градиенты по стратегиям и REINFORCE алгоритм.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	10	-	-	Методы классификации и регрессии
2	2	10	-	-	Обучение без учителя
3	3	12	-	-	Нейронные сети
Итого:		32			-

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	

	плины				
1	1	10	-	-	Методы классификации и регрессии
2	2	10	-	-	Обучение без учителя
3	3	12	-	-	Нейронные сети
Итого:		32			

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	4	-	-	Методы классификации и регрессии	Решение задач
2	2	5	-	-	Обучение без учителя	Решение задач
3	3	5	-	-	Нейронные сети	Решение задач
4	Курсовая работа	30	-	-		Выполнение курсовой работы
5	Экзамен	36				Подготовка к экзамену
Итого:		80	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекция –беседа и лекция -визуализация учебного материала;
- работа в малых группах (практические занятия);

6. Тематика курсовых работ/ проектов

Тематика курсовых работ имеет научно-практический характер в области исследования методов машинного обучения.

7. Контрольные работы для заочной формы обучения

Заочная форма обучения не реализуется

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Письменный или электронный отчет с решением задач (5 баллов задача)	0-15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-15
2 текущая аттестация		
	Письменный или электронный отчет с решением задачи	0-15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-15
3 текущая аттестация		
	Письменный или электронный отчет с решением задачи	0-10
	Устный опрос	0-60
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-70

	ВСЕГО по курсу	100
--	-----------------------	------------

8.3. Оцениваемые виды деятельности обучающихся очной формы обучения при выполнении курсовой работы представлены в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№	Виды деятельности по выполнению курсовой работы	Количество баллов
1.	Программное решение курсовой работы.	0-30
2.	Пояснительная записка к курсовой работе.	0-40
3.	Защита курсовой работы	0-30
ИТОГО по курсовой работе		0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru/>
- ЭКБСОН- информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки - <http://www.vlibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система IPR BOOKS - www.iprbookshop.ru
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента»- www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань»- <https://e.lanbook.com>
- Электронно-библиотечная система «Book.ru» - <https://www.book.ru/>
- Электронная библиотека ЮРАЙТ - <https://urait.ru/>
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Полнотекстовая база данных ТИУ - <http://elib.tyuiu.ru/>
- Библиотеки нефтяных вузов России
- Электронные ресурсы открытого доступа
- Университетская библиотека ONLINE - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
- Международные реферативные базы научных изданий
- Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина
- Система поддержки дистанционного обучения Educon2 - <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. MatLab, MathCad;
2. MS Visio; StarUML;
3. IDE Python (PyCharm, PyDev, Komodo IDE, Eclipse, MS Visual Studio)
4. IDE R (RStudio, IntelliJ IDEA, Eclipse, MS Visual Studio)
5. OpenCV (версия 4.4.0.42) Python
6. Azure ML Studio
7. Rapid Miner
8. Сервис Яндекс - MyStem 3.1
9. Zoom, Skype.
10. Microsoft Windows
11. Microsoft Office Professional Plus.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Машинное обучение	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок – 1 шт., , проектор-1 шт., , акустическая система (колонки) – 4 шт., проекционный экран – 1 шт., документ-камера – 1 шт., телевизор – 2 шт. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus; Windows, Zoom, Skype.</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок – 1 шт., , проектор-1 шт., , акустическая система (колонки) – 4 шт., проекционный экран – 1 шт., документ-камера – 1 шт., телевизор – 2 шт. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus; Windows, Zoom, Skype.</p> <p>Курсовая работа: Учебная аудитория для курсового проектирования; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок – 15 шт., , проектор-1 шт., , акустическая система (колонки) – 2 шт., интерактивная доска – 1 шт., Программное обеспечение: MatLab, MathCad; MS Visio; StarUML; IDE Python (PyCharm, PyDev, Komodo</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p> <p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p> <p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>

	IDE, Eclipse, MS Visual Studio) IDE R (RStudio, IntelliJ IDEA, Eclipse, MS Visual Studio) OpenCV (версия 4.4.0.42) Python Azure ML Studio Rapid Miner Сервис Яндекс - MyStem 3.1 Zoom, Skype. Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: ЗАДАЧА (ЗАДАНИЕ). Описание технологии применения задач/ заданий:

- Задача выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала. Задачи должны быть сданы в период прочтения курса.
- Сдача работы представляет собой предоставление отчёта в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Машинное обучение

Код, направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Искусственный интеллект в промышленности

Код компетенции		Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-2	ОПК-2.1. Демонстрирует умения получать новые знания в области профессиональной, в том числе в междисциплинарном контексте	Знать: З1 – инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.	Не знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Частично знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач, но с замечаниями	Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
		Уметь: У1 – применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.	Не умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.	Частично умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.	Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач, но с замечаниями.	Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.
		Владеть: В1 – навыками применения инструментального обеспечения, универсальных и специализированных языков программирования для разработки систем искусственного интеллекта	Не владеет навыками применения инструментального обеспечения, универсальных и специализированных языков программирования для разработки систем искусственного интеллекта	Частично владеет навыками применения инструментального обеспечения, универсальных и специализированных языков программирования для разработки систем искусственного интеллекта	Владеет навыками применения инструментального обеспечения, универсальных и специализированных языков программирования для разработки систем искусственного интеллекта, но с замечаниями	Владеет навыками применения инструментального обеспечения, универсальных и специализированных языков программирования для разработки систем искусственного интеллекта

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				
		1-2	3	4	5	
ОПК-2.3. Применяет знания современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий для решения профессиональных задач	Знать: З2 – современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, для решения профессиональных задач.	Не знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, для решения профессиональных задач	Частично знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, для решения профессиональных задач	Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, для решения профессиональных задач, но с замечаниями	Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, для решения профессиональных задач	
	Уметь: У2 – применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии	Не умеет применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии	Частично умеет применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии	Умеет применять применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, но с замечаниями.	Умеет применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии	
	Владеть: В2 – навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий	Не владеет навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий	Частично владеет навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий	Владеет навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий, но с замечаниями	Владеет навыками разработки алгоритмов и программных средств с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий	
ОПК-4	ОПК-4.1. Выбирает или самостоятельно формулирует тему исследования, составляет программу исследования	Знать: З3 – подходы к изучению предметной области с целью выбора темы исследования.	Не знает подходы к изучению предметной области с целью выбора темы исследования	Частично знает подходы к изучению предметной области с целью выбора темы исследования	Знает подходы к изучению предметной области с целью выбора темы исследования, но с замечаниями	Знает подходы к изучению предметной области с целью выбора темы исследования

Код компетенции		Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У3 – проектировать управление научно-исследовательскими работами в структурном подразделении	Не умеет проектировать управление научно-исследовательскими работами в структурном подразделении	Частично умеет проектировать управление научно-исследовательскими работами в структурном подразделении	Умеет проектировать управление научно-исследовательскими работами в структурном подразделении, но с замечаниями.	Умеет проектировать управление научно-исследовательскими работами в структурном подразделении
		Владеть: В3 – навыком постановки задачи исследования	Не владеет навыком постановки задачи исследования	Частично владеет навыком постановки задачи исследования	Владеет навыком постановки задачи исследования, но с замечаниями	Владеет навыком постановки задачи исследования
	ОПК-4.2. Осуществляет сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования, в том числе с применением цифровых технологий	Знать: З4 – унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.	Не знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	Частично знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий, но с замечаниями	Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий
		Уметь: У4 – разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	Не умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	Частично умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий, но с замечаниями.	Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть: В4 – навыками сбора и разметки данных	Не владеет навыками сбора и разметки данных	Частично владеет навыками сбора и разметки данных	Владеет навыками сбора и разметки данных, но с замечаниями	Владеет навыками сбора и разметки данных
ОПК-4.3. Формулирует проблему и гипотезу исследования, выбирает методы, разрабатывает и проводит исследование	Знать: З5 – классы методов и алгоритмов машинного обучения.	Не знает классы методов и алгоритмов машинного обучения	Частично знает классы методов и алгоритмов машинного обучения	Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения, но с замечаниями	Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения
	Уметь: У5 – ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения	Не умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения	Частично умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения	Умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения, но с замечаниями.	Умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения
	Владеть: В5 – навыками применения соответствующих методов машинного обучения	Не владеет навыками применения соответствующих методов машинного обучения	Частично владеет навыками применения соответствующих методов машинного обучения	Владеет навыками применения соответствующих методов машинного обучения, но с замечаниями	Владеет навыками применения соответствующих методов машинного обучения
ОПК-4.4. Анализирует, интерпретирует, оценивает, представляет и защищает результаты выполненного исследования с обоснованными выводами и рекомендациями	Знать: З6 – современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности	Не знает современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности	Частично знает современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности	Знает современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности, но с замечаниями	Знает современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности
	Уметь: У6 – применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности	Не умеет применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности	Частично умеет применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности	применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности, но с замечаниями.	Умеет применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности

Код компетенции		Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В6 – навыками работы с научными источниками информации	Не владеет навыками работы с научными источниками информации	Частично владеет навыками работы с научными источниками информации	Владеет навыками работы с научными источниками информации, но с замечаниями	Владеет навыками работы с научными источниками информации

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Машинное обучениеКод, направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологииНаправленность (профиль): Искусственный интеллект в промышленности

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения / С. Рашка. - [Б. м.] : ДМК Пресс, 2017. - 418 с. - ЭБС Лань. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100905	ЭР	15	100	+
2	Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти. - [Б. м.] : ДМК Пресс, 2018. - 358 с. - ЭБС Лань Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/105836	ЭР	15	100	+
3	Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах. - [Б. м.] : ДМК Пресс, 2015. - 400 с. - ЭБС Лань Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69955	ЭР	15	100	+
4	Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина, А. В. Михеев, Н. Г. Ярушкина, К. В. Святков. - Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2017. - 291 с. - ЭБС "IPR BOOKS". Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/106120.html	ЭР	15	100	+
5	Лонца, А. Алгоритмы обучения с подкреплением на Python : практическое руководство / А. Лонца. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 286 с. - ЭБС "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/179495	ЭР	15	100	+

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
6	Ракитский, А. А. Методы машинного обучения : учебно-методическое пособие / А. А. Ракитский. - Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. - 32 с. - ЭБС "IPR BOOKS". Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/90591.html	ЭР	15	100	+
7	Чио, К. Машинное обучение и безопасность / К. Чио, Д. Фримэн. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 388 с. - ЭБС "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/131707	ЭР	15	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

на 20__ - 20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внес:

(И.О. Фамилия)

(подпись)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

_____.

(наименование кафедры)

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____.

Заведующий кафедрой _____ И.О. Фамилия.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы _____ И.О. Фамилия.

« ____ » _____ 20__ г.