

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

19.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.12 Перспективное программное обеспечение

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.03.04 Программная инженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Разработка программных систем и систем искусственного
интеллекта

Курс 4
Семестр 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	24	часов
Лабораторные работы	24	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	48	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	96	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	8	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия

Программу составили:

заведующий кафедрой	ИиСП	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информатики и системного программирования

(наименование кафедры)		
09.02.2026	протокол №	6
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Галочкин Александр Владимирович, генеральный директор ООО «Трэвэл Лайн»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 19.02.2026 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. FC-1 Способен проводить фронтальные исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики	FC-1.1 Развивает методы ускорения обучения	знания: (Б) Знает основные понятия вычислительной математики, приводящие к задачам сжатия нейронных сетей и ускорения инференса. Может использовать основные инструменты для оптимизации вычислений из готовых библиотек. умения: (П) Умеет использовать продвинутые методы оптимизации для обучения сжатых моделей; умеет использовать особенности задач и архитектур для оптимизации обучения и инференса. навыки: (П) Владеет продвинутыми инструментами для низкоранговых разложений, оптимизации для обучения сжатых моделей.
	FC-1.2 Развивает методы оптимизации распределенного и федеративного обучения больших ИИ моделей	знания: (Б) Знает проблематику основных узких мест, возникающих при обучении больших моделей на распределённых вычислителях. умения: (П) Умеет пользоваться передовыми методами распределённой оптимизации и обучения больших моделей. Использует методы защиты потока данных и вычислений от внешних атак. навыки: (Э) Владеет технологиями реализации обучения большой модели на распределённом вычислителе с этапа инициализации весов. Обладает необходимыми знаниями по защите данных от несанкционированного доступа, которыми пользуется при реализации.
2. FC-5 Способен проводить фронтальные исследования в области безопасности, доверия и объяснимости	FC-5.1 Обеспечивает объяснения причин принятия тех или иных решений в результатах работы искусственного интеллекта	знания: (П) Знает методы post-factum объяснения (интерпретации) непрозрачных методов искусственного интеллекта на основе моделей машинного обучения. умения: (П) Создает методы post-factum объяснения (интерпретации) непрозрачных методов искусственного интеллекта на основе моделей машинного обучения, в т. ч. нейронных сетей. навыки: (П) Владеет инструментарием поддержки методов объяснения (интерпретации) непрозрачных методов искусственного интеллекта на основе моделей машинного

	FC-5.2 Обеспечивает отсутствие случайных или добавленных уязвимостей в системах искусственного интеллекта	знания: (П) Знает методы защиты от атак на датасеты (в т. ч. от отравления и закладок). умения: (П) Умеет применять методы и программные инструменты защиты от атак на датасеты (в т. ч. от отравления и закладок). навыки: (П) Владеет инструментарием разработки программных инструментов защиты от атак на датасеты (в т. ч. от отравления и
3. ПК-1 Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	ПК-1.1 Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное)	знания: Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное) умения: навыки:
	ПК-1.2 Умеет использовать современные технологии разработки ПО	знания: умения: Умеет использовать современные технологии разработки ПО навыки:
	ПК-1.3 Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО	знания: умения: навыки: Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Основы машинного обучения (FC-1), Методы и средства защиты компьютерной информации (FC-5), Функциональное и логическое программирование (FC-5), Анализ данных (FC-5), Основы машинного обучения (FC-5), Frontend-программирование (ПК-1), Теория автоматов и формальных языков (ПК-1), Объектно-ориентированное проектирование (ПК-1), Параллельное программирование (ПК-1), Распределенное программирование (ПК-1), Технология разработки программного обеспечения (ПК-1), Компьютерная графика (ПК-1), Основы генеративных систем искусственного интеллекта (ПК-1), Человеко-машинное взаимодействие (ПК-1), Большие языковые модели (ПК-1), Проектирование игр (ПК-1), Системы виртуальной и дополненной реальности (ПК-1); практик: Производственная практика. Проектно-технологическая практика (FC-1), Производственная практика. Проектно-технологическая практика (FC-5), Производственная практика. Проектно-технологическая практика (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (FC-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (FC-5), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, доступ обеспечивается с помощью электронного курса и сервисов образовательного портала пгту на платформе lms moodle (elearning.volgatech.net), интегрированного с федеральной платформой гис снос online.edu.ru открытый образовательный портал (moored.net).

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, игровое проектирование, информационные, классическая лекция, проблемная лекция, мини-проекты, лекция с обсуждением новых научных достижений в сфере ии по результатам конференции и публикаций и др.), семинары с ит-практиками, конкурсы, хакатоны, кейс-чемпионаты, мастер-классы, командные проектные задания и др.

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Концепции, используемые в программном обеспечении анализа данных и машинного обучения	144	FC-1, FC-5, ПК-1
Лекция. Лекция №1. Основные понятия и примеры прикладных задач. Постановка задач обучения по прецедентам. Объекты и признаки. Типы шкал: бинарные, номинальные, порядковые, количественные. Типы задач: классификация, регрессия, прогнозирование, ранжирование. Основные понятия: модель алгоритмов, метод обучения, функция потерь и функционал качества, принцип минимизации эмпирического риска, обобщающая способность, скользящий контроль. Линейные модели регрессии и классификации. Метод наименьших квадратов. Полиномиальная регрессия. Примеры прикладных задач.	2	
Лекция. Лекция №2. Метрические методы классификации и регрессии. Гипотезы компактности и непрерывности. Обобщённый метрический классификатор. Метод ближайших соседей kNN и его обобщения. Подбор числа k по критерию скользящего контроля. Метод окна Парзена с постоянной и переменной шириной окна. Метод потенциальных функций и его связь с линейной моделью классификации. Непараметрическая регрессия. Локально взвешенный метод наименьших квадратов. Ядерное сглаживание. Оценка Надарая-Ватсона с постоянной и переменной шириной окна. Выбор функции ядра. Задача отсева выбросов. Робастная непараметрическая регрессия. Алгоритм LOWESS. Задача отбора эталонов. Понятие отступа. Алгоритм СТОЛП. Задача отбора признаков. Жадный алгоритм построения	4	

метрики.	
Лекция. Лекция №3. Логические методы классификации. Понятие логической закономерности. Параметрические семейства закономерностей: конъюнкции пороговых правил, синдромные правила, шары, гиперплоскости. Переборные алгоритмы синтеза конъюнкций: стохастический локальный поиск, стабилизация, редукция. Двухкритериальный отбор информативных закономерностей, парето-оптимальный фронт в (p,n)-пространстве. Решающее дерево. Жадная нисходящая стратегия «разделяй и властвуй». Алгоритм ID3. Недостатки жадной стратегии и способы их устранения. Проблема переобучения. Вывод критериев ветвления. Мера нечистоты (impurity) распределения. Энтропийный критерий, критерий Джини. Редукция решающих деревьев: предредукция и постредукция. Алгоритм C4.5. Деревья регрессии. Алгоритм CART. Небрежные решающие деревья (oblivious decision tree). Решающий лес. Случайный лес (Random Forest).	2
Лекция. Лекция №4. Градиентные методы обучения. Линейный классификатор, модель МакКаллока-Питтса, непрерывные аппроксимации пороговой функции потерь. Метод стохастического градиента SG. Метод стохастического среднего градиента SAG. Частные случаи: адаптивный линейный элемент ADALINE, персептрон Розенблатта, правило Хэбба. Теорема Новикова о сходимости. Доказательство теоремы Новикова Эвристики: инициализация весов, порядок предъявления объектов, выбор величины градиентного шага, «выбивание» из локальных минимумов. Проблема мультиколлинеарности и переобучения, регуляризация или редукция весов (weight decay). Вероятностная постановка задачи классификации. Принцип максимума правдоподобия. Вероятностная интерпретация регуляризации, совместное правдоподобие данных и модели. Принцип максимума апостериорной вероятности.	4
Лекция. Лекция №5. Метод опорных векторов. Оптимальная разделяющая гиперплоскость. Понятие зазора между классами (margin). Случаи линейной разделимости и отсутствия линейной разделимости. Связь с минимизацией регуляризованного эмпирического риска. Кусочно-линейная функция потерь. Понятие опорных векторов. Рекомендации по выбору константы C. Функция ядра (kernel functions), спрямляющее пространство, теорема Мерсера. Способы конструктивного построения ядер. Примеры ядер. SVM-регрессия.	4
Лекция. Лекция №6. Многомерная линейная регрессия.	2

Задача регрессии, многомерная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов, его вероятностный смысл и геометрический смысл. Сингулярное разложение. Проблемы мультиколлинеарности и переобучения. Регуляризация. Гребневая регрессия через сингулярное разложение. Методы отбора признаков: Лассо Тибширани, Elastic Net, сравнение с гребневой регрессией. Метод главных компонент и декоррелирующее преобразование Карунена-Лоэва, его связь с сингулярным разложением. Спектральный подход к решению задачи наименьших квадратов. Задачи и методы низкоранговых матричных разложений.	
Лекция. Лекция №7. Нелинейная регрессия. Метод Ньютона-Рафсона, метод Ньютона-Гаусса. Обобщённая аддитивная модель (GAM): метод настройки с возвращениями (backfitting) Хасты-Тибширани. Логистическая регрессия. Метод наименьших квадратов с итеративным пересчётом весов (IRLS). Пример прикладной задачи: кредитный скоринг. Бинаризация признаков. Скоринговые карты и оценивание вероятности дефолта. Риск кредитного портфеля банка. Обобщённая линейная модель (GLM). Экспоненциальное семейство распределений. Неквадратичные функции потерь. Метод наименьших модулей. Квантильная регрессия. Пример прикладной задачи: прогнозирование потребительского спроса. Робастная регрессия, функции потерь с горизонтальными асимптотами.	4
Лекция. Лекция №8. Прогнозирование временных рядов. Задача прогнозирования временных рядов. Примеры приложений. Экспоненциальное скользящее среднее. Модель Хольта. Модель Тейла-Вейджа. Модель Хольта-Уинтерса. Адаптивная авторегрессионная модель. Адаптивная селективная модель. Адаптивная композиция моделей. Локальная адаптация весов с регуляризацией.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа №1. Методика экспериментального исследования и сравнения алгоритмов на модельных и реальных данных..	4
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 2. Задача квадратичного программирования и двойственная задача.	8
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 3. Гауссовский и лапласовский регуляризаторы.	4
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 4. Следящий контрольный сигнал. Модель Тригга-Лича.	8

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение
Проработка лекций.

Подготовка к опросам.

Подготовка к выполнению лабораторных работ.

Подготовка к защите лабораторных работ.

Подготовка к зачету.

Изучение дополнительных материалов:

Курс Оселедца по линейной алгебре:

<https://github.com/oseledets/nla2024>

Е.Е. Тыртышников Матричный анализ и линейная алгебра

CUDA-ядра:

https://docs.pytorch.org/tutorials/advanced/cpp_extension.html

<https://docs.nvidia.com/cuda/cuda-c-best-practices-guide/>

Обзор:

<https://arxiv.org/pdf/2402.02212>

Модель обучается на одном примере:

<https://www.fast.ai/posts/2023-09-04-learning-jumps/>

Обзор: <https://arxiv.org/html/2402.09668v1>

А.Безносиков Методы оптимизации курс МФТИ

https://vkvideo.ru/playlist/-206078025_72

Synthetic-2:

<https://www.primeintellect.ai/blog/synthetic-2>

FATE-LLM:

<https://github.com/FederatedAI/FATE-LLM>

С. Рассел, П. Норвиг Искусственный Интеллект. Современный
подход.

Hypernetworks:

<https://arxiv.org/abs/2306.06955>

<https://github.com/JJGO/hyperlight>

Transfer learning:

<https://arxiv.org/abs/2211.01839> (HyperSound)

Routing transformer:

<https://arxiv.org/abs/2003.05997>

Lifelong learning:

https://arxiv.org/abs/2302.00487 https://arxiv.org/abs/2407.04053 https://arxiv.org/abs/2501.03265 https://github.com/crespum/edge-ai https://www.tensorflow.org/lite/ https://www.coursera.org/learn/ai-principles-with-edge-computing FLOPS optimization: https://arxiv.org/abs/2303.03667 Нейроморфные вычисления: https://arxiv.org/abs/2304.04640 https://github.com/open-neuromorphic/open-neuromorphic Распределённое обучение: https://github.com/deepspeedai/DeepSpeed https://github.com/horovod/horovod https://github.com/NVIDIA/Megatron-LM https://arxiv.org/html/2505.12832v1 Федеративное обучение: https://github.com/OpenMined/PySyft https://flower.ai/ https://github.com/FederatedAI/FATE https://github.com/scaleoutsystems/fedn Ревью по дифференциальной приватности: https://arxiv.org/abs/2405.08299 Проблемы федеративного обучения с точки зрения закона: https://arxiv.org/html/2307.02140v3 Лекция-обзор от openminded: https://openmined.org/blog/private-machine-learning-explained/ Samek W. et al. (ed.). Explainable AI: interpreting, explaining and visualizing deep learning. – Springer Nature, 2019. – Т. 11700. Molnar C. Interpretable machine learning. – Lulu. com, 2020. "explainable-ai" (https://github.com/topics/explainable-ai) "Awsome Artificial Intelligence Alignmen" (https://github.com/dit7ya/awesome-ai-alignment) ISO/IEC 23894:2023 "Artificial intelligence — Guidance on risk management" https://www.iso.org/standard/77608.html "Stanford Center for AI Safety" (https://aisafety.stanford.edu/)	96	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение лабораторных работ.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Макшанов, А. В. Системы поддержки принятия решений [Электронный ресурс] / Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 108 с. ISBN 978-5-8114-8489-8.	https://e.lanbook.com/book/176903
2.	Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 212 с. ISBN 978-5-8114-4493-9.	https://e.lanbook.com/book/206711

3.	Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н.; Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 188 с. ISBN 978-5-507-46866-9.	https://e.lanbook.com/book/322664
4.	Карабутов, Н. Н. Введение в теорию эксперимента в исследовании систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Карабутов Н. Н. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 168 с. ISBN 978-5-507-44900-2.	https://e.lanbook.com/book/276650
5.	Барский, А. Б. Логические нейронные сети [Электронный ресурс] / Барский А. Б. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 492 с. ISBN 978-5-94774-646-4.	https://e.lanbook.com/book/100630
6.	Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Романов П. С., Романова И. П.; Романова И. П. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 140 с. ISBN 978-5-507-47377-9.	https://e.lanbook.com/book/364964
7.	Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ростовцев В. С. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 216 с. ISBN 978-5-507-46446-3.	https://e.lanbook.com/book/364517

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	427 (III)	Мобильный телефон Samsung Galaxy A7 (2), Мобильный телефон Samsung Galaxy S9+ (2), Ноутбук Apple MacBook Pro13 with Retina display and Touch Bar Mid2017 (1), Планшет Apple iPad 2018 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX94 (1), Смартфон APPLE iPhone 8 Plus 64 Gb, MQ8L2RU/A, серый (1), Смартфон APPLE iPhone X 64 Gb, MQAD2RU/A, серебристый (1), Шлем виртуальной реальности HTC Vive (2), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	521 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-

			Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	522 (I)	Анализатор спектра NS-30A (1), Антенна M102 в компл. с кабелем ВЧ TNCm-SMAm (1), Блок питания лаборат. НУ 3003 D-3 (1), Внешний HDD WD 2TB 3.0 , 3.5"USB (1), Внешний накопитель 1 Seagate Original USB 3.0 4 Tb (1), Внешний накопитель флешка USB TRANSCEND Jetflash 780 64 Gb (1), Гигабитный управляемый коммутатор на 16 портов (1), Измеритель CN -801 HP (1), Кондиционер AEG ACS-09HR (1), Многофункциональный измерительный прибор (1), Монитор 20 "Beng FP 202W (2), Монитор LCD Samsung 17" SM 713N (1), МФУ Canon i-SENSYS MF 4018 (1), МФУ 1 Лазерный Canon i-Sensys MF226 (1), Набор ВЧ переходников (1), Ноутбук Dell Latitude E6520 Intel Core I5 Processor 2520M 15,6" (2), Ноутбук TOSHIBA Satellite L655-1H2-RU (1), Паяльная станция AOYUE 968 (1), Переключатель ZX80-DR230 (1), Персональный компьютер 3 Atlant A2X4/4G(3)/512Mb/монитор Pyama 2209/3Y (1), ПК RAMEC GALE LCD LG 23"/Intel i5 4590/MSI B85M-E45/2x4DDR3/GT740 2Gb/500Gb/клав (28), Преобразователь SP-200-24-AC-DC в кожухе 199x99x50мм (1), Приемопередающая программно-конфигурируемая радиоплатформа G32 (1), Принтер Canon LBP 2900 лазерный с кабелем (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX250 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX251N (1), Сист. блок Pen D 945 3.4 DDR 2 1024*2/FDD 3.5/250 Gb/DVD-	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

		RW/кл+мышь+коврик (1), Систем.блок CPU Intel Core i7-6700/ASRod Z-170/32Gb/GTX 1070/200Gb/Wi-Fi +клав, (1), Станок сверлильный 350 вт (1), Универсальная приёмо-передающая платформа для проектирования СВЧ-систем компл.mg (1), Усилитель LZY-22 (1), Усилитель ZHL-3A-S (1), Комплект учебной мебели (1)	
--	--	--	--

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

ТЕСТ

1. Искусственные нейронные сети (ИНС) — модели машинного обучения, использующие комбинации распределенных простых операций, зависящих от обучаемых параметров, для

обработки входных данных. Какого вида ИНС не существует?

Рекуррентные

Наивные (правильный ответ)

Импульсные

Противоборствующие

2. У машинного обучения есть ряд задач. Как называется та, что направлена на предсказание значения той или иной непрерывной числовой величины для входных данных?

Регрессия (правильный ответ)

Кластеризация

Переобучение

Классификация

3. Нейросети хорошо проявляют себя не только в распознавании, но и в генерации изображений. Но кое с чем у них все-таки возникают проблемы. С чем именно?

Форма (правильный ответ)

Глубина, количество пикселей

Текстуры

Цвет

4. Особых успехов нейросети достигли в работе с изображениями. Но что из этого нейросети не могут сделать?

Догадаться, что вы нарисовали

Пластическую коррекцию лица (правильный ответ)

Омолаживать и состаривать лица на фотографиях

Стилизовать вашу фотографию под работу импрессиониста

5. Кто создал первую модель искусственных нейронных сетей?

Фрэнк Розенблатт

Дэвид И. Румельхарт, Дж. Е. Хинтон и Рональд Дж. Вильямс

Ян Лекун

Мак-Каллок и Питтс (правильный ответ)

6. Какой из видов машинного обучения основывается на взаимодействии обучаемой системы со

средой?

Обучение с подкреплением (правильный ответ)

Обучение без учителя

Глубинное обучение

Обучение с учителем

7. Когда говорят о нейронных сетях и машинном обучении, часто упоминают закон Мура. В чем его суть?

Если все слова языка или длинного текста упорядочить по убыванию частоты их использования, то частота n -го слова в таком списке окажется приблизительно обратно пропорциональной его порядковому номеру n

Не следует множить сущее без необходимости

20 % усилий дают 80 % результата, а остальные 80 % усилий — лишь 20 % результата

Каждое следующее поколение компьютеров работает в 2,5 раза быстрее (правильный ответ)

8. В какие игры нейросеть еще не научилась обыгрывать человека?

«Марио»

Бридж (правильный ответ)

Го

Шахматы

9. Допустим, нам нужно рассчитать необходимые параметры для создания обшивки самолета. Какая из областей машинного обучения нам в этом пригодится?

Компьютерное зрение

Обучение ранжированию

Латентная модель

Предсказательное моделирование (правильный ответ)

10. Какая искусственная нейронная сеть предложена Яном Лекуном в 1988 году и нацелена на эффективное распознавание изображений?

Простая нейронная сеть

Нейронная сеть Джордана

Рекуррентная нейронная сеть

Сверточная нейронная сеть (правильный ответ)

Максимальное количество баллов, которое может набрать испытуемый, соответствует суммарному количеству верных вариантов в выбранных вопросах. Набранное количество баллов соответствует количеству правильно выбранных вариантов. Критерием оценки является процент правильных ответов:

60% <= Пороговый уровень < 75%,

75% <= Продвинутый уровень < 90%,

90% <= Высокий уровень.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Задача машинного обучения: общая постановка, типы задач.
2. Представление объектов в машинном обучении.
3. Линейные модели в задачах регрессии.
4. Метод градиентного спуска: обычный, стохастический.
5. Линейные модели в задачах классификации.
6. Функции потерь в задачах классификации.
7. Недообучение и переобучение моделей.
8. Регуляризация.
9. Оценка качества алгоритмов, сравнение моделей.
10. Метрики качества в задачах регрессии.
11. Метрики качества классификации.
12. Объединение точности и полноты.
13. Качество оценок принадлежности классу.
14. Перцептрон Розенблатта: модель, алгоритм обучения.
15. Нейронные сети: общий вид, алгоритм обучения с обратным распространением ошибки.