

**Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»  
Факультет математики, информационных и авиационных технологий**

**Кафедра телекоммуникационных технологий и сетей  
Смагин А.А.**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума  
и самостоятельной работы по дисциплине

**Методы и средства проектирования систем искусственного  
интеллекта**

*Направление 11 04 02 - инфокоммуникационные технологии и системы связи  
Профиль интеллектуальные телекоммуникационные системы и сети*



УЛЬЯНОВСК  
2023

Методические рекомендации предназначены для магистрантов направлений 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи для проведения семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине «**Методы и средства проектирования систем искусственного интеллекта**».

В работе приведены литература по дисциплине, темы дисциплины и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля, задания для самостоятельной работы, задачи и упражнения для самостоятельной подготовки к семинарам или полностью самостоятельного освоения практических навыков, задания для лабораторного практикума и рекомендации по их использованию.

Рекомендованы к введению в образовательный процесс

Учёным советом факультета математики, информационных и авиационных технологий  
УлГУ

протокол № **3/23** от «18» апреля 2023 г.

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: ознакомление с основами современной теории информации, приобретение навыков в практическом использовании, постановке и решении задач измерения и кодирования информации.

Результатом изучения дисциплины является подготовка квалифицированных специалистов, владеющих фундаментальными знаниями и практическими навыками в области искусственного интеллекта

Задачи освоения дисциплины: приобретение в рамках освоения предусмотренного курсом занятий следующих знаний, умений и навыков, характеризующих определённый уровень сформированности **целевых** компетенций :

### **знать:**

направления развития систем искусственного интеллекта, включая инженерия знаний, машинное обучение, нейросетевое моделирование, аналитику больших данных; методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллект,

методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта (по направлениям развития искусственного интеллекта), критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности

классы методов и алгоритмов машинного обучения и принципы построения моделей машинного обучения

**уметь:**

ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения

осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта

применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные методы научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности

ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения

применять современные инструментальные методы и средства машинного обучения

**владеть:**

навыками определения перспективных направлений искусственного интеллекта в профессиональной сфере

навыками оценки эффективности методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта в предметной области

навыками использования логических методов и приемов научного исследования методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности

навыками адаптации современных методов машинного обучения для практического решения профессиональных задач

навыками оценки и аргументированного выбора моделей и инструментальных средств машинного обучения.

**Задачи освоения дисциплины:** приобретение в рамках освоения предусмотренного курсом занятий следующих знаний, умений и навыков, характеризующих определённый уровень сформированности целевых компетенций

**Дисциплины, с которыми связана тематика курса «Методы и средства проектирования систем искусственного интеллекта»**

№ семестра	Наименование дисциплины (модуля) или практики	Индекс компетенции			
		ПК-3 (ПК-2и)	ПК-4 (ПК-3и)	ПК-5 (ПК-8и)	ПК-9
2	Интеллектуальные телекоммуникационные системы и сети	-	+	+	-
4	Преддипломная практика	+	+	+	+
3	Технологическая (проектно-технологическая) практика	+	+	+	+
2	Научно-исследовательская работа	+	+	+	+
1	Программно-определяемые устройства	+	-	-	-
1	Сенсорные инфокоммуникационные сети	+	-	-	-
1	Системы мобильной связи	+	-	-	-
3	Нейросетевые и эволюционные вычисления в телекоммуникациях	-	-	-	+
3	Методы и средства проектирования систем искусственного интеллекта	+	+	+	+
3	Планирование телекоммуникационных систем и сетей	-	-	-	+
3	Алгоритмы искусственного интеллекта на Python	-	-	-	+

№ семестра	Наименование дисциплины (модуля) или практики	Индекс компетенции			
		ПК-3 (ПК-2и)	ПК-4 (ПК-3и)	ПК-5 (ПК-8и)	ПК-9
1	Теория телетрафика	-	-	+	-
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	+	+	+	+

#### ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с индикаторами достижения компетенций		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-3 (ПК-2и)	Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем искусственного интеллекта по обеспечению	-методы разработки систем искусственного интеллекта - основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач,	- проводить сравнительный анализ методов искусственного интеллекта - выбирать и применять программные платформы систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев	- выбора эффективных методов разработки интеллектуальных систем - выбора программных платформ систем искусственного интеллекта в соответствии с требуемыми

№ п/ п	Индекс компетенц ии	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с индикаторами достижения компетенций		
			знать	уметь	владеть
		требуемых критериев эффективности и качества функционирования	надежность, защищенность функционирования - методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта	эффективности и качества функционирования - ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта, анализировать результаты и вносить изменения	критериями эффективности и качества функционирования - проведения экспериментальных испытаний работоспособности систем, анализировать результаты и вносить изменения
2	ПК-4 (ПК-3и)	Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	- методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во	- применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде - интегрировать элементы искусственного интеллекта в радиотехнически	- организации работ по управлению проектами, созданию, внедрению и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика - разработки архитектур

№ п/ п	Индекс компетенц ии	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с индикаторами достижения компетенций		
			знать	уметь	владеть
			внутренней и внешней среде - функциональные возможности элементов для разработки архитектуры систем искусственного интеллект - возможности современных инструментальных средств разработки элементов искусственного интеллект для радиотехнических устройств, систем и комплексов	е системы различного назначения - проводить оценку и выбор методов искусственного интеллект и инструментальных средств для решения прикладных задач в радиотехнике	искусственного интеллекта для решения радиотехнических задач -выбора эффективных современных методов и инструментальных средств по созданию и поддержке систем искусственного интеллекта в соответствии с требованиями заказчика
3	ПК-5 (ПК-8и)	Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких	- современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий искусственного интеллект в радиотехнике и смежных областях науки и техники	- проводить анализ новых направлений, методов и технологий искусственного интеллект и определять наиболее перспективные	- разработки исследовательских проектов по развитию новых направлений искусственного интеллекта со стороны заказчика в



№ п/ п	Индекс компетенц ии	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с индикаторами достижения компетенций		
			знать	уметь	владеть
		сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях		для профессионально й сферы деятельности	области радиотехники
4	ПК-9	Способен организовывать и проводить эксперименталь ные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемы х услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	- области передачи связи, к которых целесообразно использовать методы искусственного интеллекта в интересах улучшения качества предоставляемы х услуг связи	- применять методы искусственного интеллекта в своей предметной области	- использования систем искусственного интеллекта для оценки качества услуг связи

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 практического 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 практических работ и подготовку к экзамену. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **экзамен**.

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

## ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

*Лабораторная работа 1.* Реализация системы распознавания сигналов на основе вычисления их мер схожести с помощью скалярного произведения с использованием Python и его библиотек для матричных вычислений (numpy, PyTorch, SciPy)

*Лабораторная работа 2.* Реализация системы распознавания образов на базе наивного Байесовского классификатора с использованием Python и его библиотек для тензорных вычислений

*Лабораторная работа 3.* Разработка собственного фреймворка глубокого обучения для систем искусственного интеллекта: реализация последовательной нейронной сети и алгоритма обратного распространения ошибки на современных языках программирования Python/C++/JS

*Лабораторная работа 4.* Визуализация структур систем искусственного интеллекта с использованием отечественного программного обеспечения и

программного обеспечения с открытым исходным кодом (Мой офис, LibreOffice, Drawio, Inkscape) в интересах организации коллективной работы и контроля требований проекта со стороны заказчика

*Лабораторная работа 5.* Организация коллективной работы, управления и контроля требований со стороны заказчика при разработке систем искусственного интеллекта с использованием отечественного программного обеспечения (Yandex Tracker, Битрикс 24)

*Лабораторная работа 6.* Реализация системы классификации сигналов на базе последовательной нейронной сети с использованием Python и его библиотек глубокого обучения, таких как TensorFlow и PyTorch

*Лабораторная работа 7.* Реализация системы распознавания образов на базе сверточных нейронных сетей с использованием Python и его библиотек глубокого обучения, таких как TensorFlow и PyTorch

## ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

Индекс компетенции	Формулировка вопроса
ПК-3	Программное обеспечение для организации коллективной работы над системами искусственного интеллекта и контроля их требований со стороны заказчика
ПК-5	Базовый синтаксис и операции библиотеки TensorFlow для реализации сверточных нейронных сетей.
ПК-9	Понятие системы искусственного интеллекта
ПК-3	Основные методы машинного обучения
ПК-3	Использование современных методологий управления проектами, таких как Scrum, Kanban, PMBoK в интересах контроля требований систем искусственного интеллекта со стороны заказчика
ПК-3	Программное обеспечение для организации коллективной работы над системами искусственного интеллекта и контроля их требований со стороны заказчика
ПК-5	Понятие глубокого обучения
ПК-3	Строение искусственного нейрона
ПК-3	Основные типы передаточных функций нейронов
ПК-9	Обучение линейной нейронной сети. Дельта-правило.
ПК-9	Обучение нелинейной нейронной сети по алгоритму обратного распространения ошибки
ПК-5	Подготовка базы данных для обучения системы искусственного интеллекта. Понятие обучающей, тестовой и проверочной выборки.
ПК-3	Доверительные интервалы вероятностей. Определение размера выборки для корректной оценки точности работы системы искусственного интеллекта.
ПК-9	Условная вероятность и теорема Байеса в системах искусственно интеллекта.
ПК-9	Основные элементы сверточных нейронных сетей.
ПК-4	Принципы распознавания образов с использованием Байесовского подхода. Разработка систем искусственного интеллекта на основе теории Байеса.
ПК-4	Анализ изображений с помощью систем искусственного интеллекта на базе сверточных нейронных сетей.
ПК-4	Принципы проектирования систем искусственного интеллекта на базе вычисления мер схожести сигналов в действительных и унитарных пространствах.
ПК-3	Операция скалярного произведения как мера расстояния между точками в действительном пространстве.
ПК-3	Операция скалярного произведения как проекция одного вектора на другой в действительном пространстве.
ПК-9	Аппаратные средства для запуска и проектирования систем искусственного интеллекта
ПК-9	Основные программные средства Python для программной реализации систем искусственного интеллекта.
ПК-4	Базовый синтаксис и операции библиотеки TensorFlow для реализации последовательных нейронных сетей.

ПК-9	Базовый синтаксис и операции библиотеки TensorFlow для реализации сверточных нейронных сетей.
ПК-9	Основные команды библиотеки PyTorch для создания и обучения последовательных нейронных сетей.
ПК-9	Направления использования систем искусственного интеллекта
ПК-3	Основные инструментальные средства проектирования систем искусственного и интеллекта
ПК-9	Методы искусственного интеллекта
ПК-4	Методы машинного обучения
ПК-4	Принципы функционирования искусственных нейронных сетей
ПК-4	Обучение последовательной нейронной сети на примере алгоритма обратного распространения ошибки
ПК-4	Наивный Байесовский классификатор
ПК-5	Основные принципы, лежащие в решении задачи распознавания образов
ПК-5	Решение задачи распознавания образов на базе вычисления мер схожести объектов с помощью скалярного произведения
ПК-4	Основные современные архитектуры нейронных сетей
ПК-4	Принцип работы персептрона
ПК-9	Архитектура и принцип работы сверточных нейронных сетей
ПК-5	Набор
ПК-5	Архитектура программной части системы распознавания образов на базе последовательной нейронной сети
ПК-3	Программная модель искусственного нейрона
ПК-3	Набор команд библиотеки keras для проектирования сверточной нейронной сети
ПК-3	Программная реализация системы распознавания образов с использованием Python и его библиотек для вычислений
ПК-3	Принципы сегментации изображений с помощью нейронных сетей
ПК-3	Принципы распознавания управляющих сигналов с использованием Байесовского подхода
ПК-4	Принципы распознавания управляющих сигналов с использованием последовательных нейронных сетей
ПК-4	Принципы распознавания управляющих сигналов с использованием сверточных нейронных сетей
ПК-4	Набор команд библиотеки Pandas для реализации обучающей базы данных

### Критерии, шкалы оценки: САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
  - показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
  - шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
- высокий (отлично)** - более 80% правильных ответов;
- достаточный (хорошо)** – от 60 до 80 % правильных ответов;

**пороговый (удовлетворительно)** – от 50 до 60% правильных ответов;

**критический (неудовлетворительно)** – менее 50% правильных ответов.

Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Отлично	Высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, а также умение свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов и т.д.;
Хорошо	Достаточный уровень	Обучающийся показал достаточные знания основных разделов программы дисциплины, но при этом допускает некритичные неточности в ответе на вопросы и т.д.;
Удовлетворительно	Пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающие логическую последовательность в изложении программного материала, при этом обучающийся владеет знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, знаком с рекомендованной справочной литературой и т.д.;
Неудовлетворительно	Критический уровень	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий, в ответах на вопросы и т.д.

#### **Критерии и шкала оценки:**

- критерии оценивания – правильное решение задач;

- показатель оценивания – процент правильно решенных задач;

- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:

**высокий (отлично)** - более 80% правильно решенных задач;

**достаточный (хорошо)** – от 60 до 80 % правильно решенных задач;

**пороговый (удовлетворительно)** – от 50 до 60% правильно решенных задач;

**критический (неудовлетворительно)** – менее 50% правильно решенных задач.

Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Отлично	Высокий уровень	Задача решена правильно, дано развёрнутое пояснение и обоснование сделанного заключения.

		Обучающийся демонстрирует методологические и теоретические знания, свободно владеет научной терминологией.
Хорошо	Достаточный уровень	Задача решена правильно, дано пояснение и обоснование сделанного заключения. Обучающийся демонстрирует методологические и теоретические знания, свободно владеет научной терминологией. Демонстрирует хорошие аналитические способности, однако допускает некоторые неточности в формулировках и при оперировании научной терминологией.
Удовлетворительно	Пороговый уровень	Задача решена правильно, пояснение и обоснование сделанного заключения было дано при активной помощи преподавателя. Обучающийся имеет ограниченные теоретические знания, допускает существенные ошибки при установлении логических взаимосвязей, допускает ошибки при использовании научной терминологии.
Неудовлетворительно	Критический уровень	Задача решена неправильно, обсуждение и помощь преподавателя не привели к правильному заключению. Обучающийся обнаруживает неспособность к построению самостоятельных заключений. Имеет слабые теоретические знания, не использует научную терминологию.

**высокий (отлично)** - более 80% правильно решённых задач;

**достаточный (хорошо)** – от 60 до 80 % правильно решённых задач;

**пороговый (удовлетворительно)** – от 50 до 60% правильно решённых задач;

Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Отлично	Высокий уровень	Обучающийся ясно изложил методику решения задач, обосновал выполненное решение точной ссылкой на формулы, правила и т.д.;
Хорошо	Повышенный уровень	Обучающийся ясно изложил методику решения задач, но в обосновании решения имеются сомнения в точности ссылки на формулы, правила и т.д.;
Удовлетворительно	Пороговый уровень	Обучающийся изложил условие задачи, решение обосновал общей ссылкой на формулы, правила и т.д.;
Неудовлетворительно	Минимальный уровень не достигнут	Обучающийся не выполнил задания для самостоятельной работы, не уяснил условие задачи, решение не обосновал ссылкой на формулы, правила и т.д.

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;

- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;

- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:

**высокий (отлично)** - более 80% правильных ответов;

**достаточный (хорошо)** – от 60 до 80 % правильных ответов;

**пороговый (удовлетворительно)** – от 50 до 60% правильных ответов;

**критический (неудовлетворительно)** – менее 50% правильных ответов.

Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Отлично	Высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, а также умение свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов и т.д.;
Хорошо	Достаточный уровень	Обучающийся показал достаточные знания основных разделов программы дисциплины, но при этом допускает не критичные неточности в ответе на вопросы и т.д.;
Удовлетворительно	Пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающие логическую последовательность в изложении программного материала, при этом обучающийся владеет знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, знаком с рекомендованной справочной литературой и т.д.;
Неудовлетворительно	Критический уровень	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий, в ответах на вопросы и т.д.

### Критерии и шкала оценки:

- критерии оценивания – правильное решение задач;
- показатель оценивания – процент правильно решенных задач;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:  
**высокий (отлично)** - более 80% правильно решенных задач;  
**достаточный (хорошо)** – от 60 до 80 % правильно решенных задач;  
**пороговый (удовлетворительно)** – от 50 до 60% правильно решенных задач;  
**критический (неудовлетворительно)** – менее 50% правильно решенных задач.

Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Отлично	Высокий уровень	Задача решена правильно, дано развернутое пояснение и обоснование сделанного заключения. Обучающийся демонстрирует методологические и теоретические знания, свободно владеет научной терминологией.
Хорошо	Достаточный уровень	Задача решена правильно, дано пояснение и обоснование сделанного заключения. Обучающийся демонстрирует методологические и теоретические знания, свободно владеет научной терминологией. Демонстрирует хорошие аналитические способности, однако допускает некоторые неточности в формулировках и при оперировании научной терминологией.
Удовлетворительно	Пороговый уровень	Задача решена правильно, пояснение и обоснование сделанного заключения было дано при активной помощи преподавателя. Обучающийся имеет ограниченные теоретические знания, допускает существенные ошибки при установлении логических взаимосвязей, допускает ошибки при использовании научной терминологии.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная



1. Жданов, Александр Аркадьевич. Автономный искусственный интеллект [Текст] / А. А. Жданов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 350 с. ISBN 978-594774-730-0.
2. Сидоркина, Ирина Геннадьевна. Технология и инструментальные средства представления знаний [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности 230101.65 "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети"] / И. Г. Сидоркина. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 229 с. ISBN 978-5-8158-0657-3.
3. Сидоркина, Ирина Геннадьевна. Системы искусственного интеллекта [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника"] / И. Г. Сидоркина. М.: Кнорус, 2011. - 245 с. ISBN 978-5-40600449-4.
4. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии [Электронный ресурс] : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. СанктПетербург: Лань, 2019. - 308 с. ISBN 978-5-8114-3409-1.
5. Фурман, Яков Абрамович. Технологии искусственного интеллекта в биотехнических системах [Текст] : конспект лекций : для студентов направлений 12.03.04, 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии", по дисциплине "Электрические явления на клеточном уровне", "Технологии искусственного интеллекта в диагностике, мониторинге и управлении" / Я. А. Фурман, В. В. Севастьянов, К. О. Иванов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 63 с. ISBN 9785-8158-2153-8.
6. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии [Электронный ресурс] / Остроух А. В., Николаев А. Б. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 308 с. ISBN 978-5-8114-8578-9.
7. Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Романов П. С., Романова И. П. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 140 с. ISBN 978-5-8114-7747-0.
8. Чубукова, И. А. Data Mining [Электронный ресурс] / Чубукова И. А. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 470 с. ISBN 978-5-94774-819-2.
9. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / Остроух А. В., Суркова Н. Е. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 228 с. ISBN 9785-8114-8519-2.
10. 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.

Согласовано:

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ Долго  
лжность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

#### **б) Программное обеспечение**

1. Sublime Text
2. Visual Studio
3. Kaggle (<https://www.kaggle.com/>), (open source).
4. IDE Google Colaboratory (<https://colab.research.google.com/>) (open source).

#### **в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:**

## **1. Электронно-библиотечные системы:**

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

## **3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. **Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:  
The image shows a signature line with three handwritten entries. The first entry is a signature over the printed text 'Должность сотрудника УИТиТ'. The second entry is a signature over the printed text 'ФИО'. The third entry is a signature over the printed text 'подпись' and a date over the printed text 'дата'.  
Должность сотрудника УИТиТ | ФИО | подпись | дата

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Аудитории для проведения лекций (лекционные аудитории 3 корпуса УлГУ), семинарских занятий (лекционные аудитории 3 корпуса УлГУ), для выполнения лабораторных работ и практикумов (дисплейные классы 2 корпуса УлГУ), для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (лекционные аудитории 3 корпуса УлГУ).

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащенности образовательного процесса, размещенными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».