

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

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

06.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.2.7 Методы и средства проектирования систем ИИ

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация выпускника

Магистр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Программа магистратуры

Интеллектуальные телекоммуникационные системы и  
сети

Курс 2  
Семестр 3, 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	4	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	6	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	102	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	4	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Программу составили:

доцент, канд. техн. наук	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	К.О. Иванов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

(наименование кафедры)		
06.03.2023	протокол №	6
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Пашукова Светлана Геннадьевна, директор филиала в РМЭ ПАО "Ростелеком"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 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. ПК-3 Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ИД-3.1 Анализирует и выбирает методы разработки систем искусственного интеллекта	<b>знания:</b> Знает методы разработки систем искусственного интеллекта <b>умения:</b> Умеет проводить сравнительный анализ методов искусственного интеллекта <b>навыки:</b> Владеет навыками выбора эффективных методов разработки интеллектуальных систем
	ИД-3.2 Выбирает программные платформы систем искусственного интеллекта	<b>знания:</b> Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования <b>умения:</b> Умеет выбирать и применять программные платформы систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования <b>навыки:</b> Владеет: навыками выбора программных платформ систем искусственного интеллекта в соответствии с требуемыми критериями эффективности и качества функционирования
	ИД-3.3 Участвует в проведении экспериментальной проверки работоспособности систем искусственного интеллекта	<b>знания:</b> Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта <b>умения:</b> Умеет ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта, анализировать результаты и вносить изменения <b>навыки:</b> Владеет навыками проведения экспериментальных испытаний работоспособности систем, анализировать результаты и вносить изменения

2. ПК-4 Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	ИД-4.1 Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	<p><b>знания:</b> Знает методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде</p> <p><b>умения:</b> Умеет 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</p> <p><b>навыки:</b> Владеет навыками организации работ по управлению проектами, созданию, внедрению и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика</p>
	ИД-4.2 Участвует в разработке архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта в профессиональной отрасли	<p><b>знания:</b> Знает функциональные возможности элементов для разработки архитектуры систем искусственного интеллекта</p> <p><b>умения:</b> Умеет интегрировать элементы искусственного интеллекта в радиотехнические системы различного назначения</p> <p><b>навыки:</b> Владеет навыками разработки архитектур искусственного интеллекта для решения радиотехнических задач</p>
	ИД-4.3 Выбирает модели, методы и инструментальные средства для решения поставленных задач со стороны заказчика в профессиональной отрасли	<p><b>знания:</b> Знает возможности современных инструментальных средств разработки элементов искусственного интеллекта для радиотехнических устройств, систем и комплексов</p> <p><b>умения:</b> Умеет проводить оценку и выбор методов искусственного интеллекта и инструментальных средств для решения прикладных задач в радиотехнике</p> <p><b>навыки:</b> Владеет навыками выбора эффективных современных методов и инструментальных средств по созданию и поддержке систем искусственного интеллекта в соответствии с требованиями заказчика</p>

3. ПК-5 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	ИД-5.1 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика	<b>знания:</b> Знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий искусственного интеллекта в радиотехнике и смежных областях науки и техники <b>умения:</b> Умеет проводить анализ новых направлений, методов и технологий искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для профессиональной сферы деятельности <b>навыки:</b> Владеет навыками разработки исследовательских проектов по развитию новых направлений искусственного интеллекта со стороны заказчика в области радиотехники
4. ПК-9 Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	ИД-9.1 Способен разрабатывать предложения по улучшению качества предоставляемых услуг, развитию инфокоммуникационной системы	<b>знания:</b> Знает области передачи связи, к которых целесообразно использовать методы искусственного интеллекта в интересах улучшения качества предоставляемых услуг связи <b>умения:</b> Умеет применять методы искусственного интеллекта в своей предметной <b>навыки:</b> Владеет навыками использования систем искусственного интеллекта для оценки качества услуг связи

## 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: Интеллектуальные телекоммуникационные системы и сети (ПК-4), Интеллектуальные телекоммуникационные системы и сети (ПК-5); практик: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ПК-3), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ПК-5), Производственная практика. Научно-

исследовательская работа (ПК-9)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-3), Преддипломная практика (ПК-4), Преддипломная практика (ПК-5), Преддипломная практика (ПК-9); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-9)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: информационные, классическая лекция, проблемная лекция, ролевая игра

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Методы и средства проектирования систем ИИ</b>	<b>36</b>	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-9
Лекция. Общие сведения о системах искусственного интеллекта. Инструментальные средства проектирования систем искусственного интеллекта.	2	
Лабораторная работа. Реализация системы распознавания сигналов на основе вычисления их мер схожести с помощью скалярного произведения	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение заданий для самостоятельной работы, в том числе изучение лекционного материала, выполнение практических заданий, проектирование систем искусственного интеллекта на основе теории Байеса с использованием Python и его библиотек для тензорных вычислений.	32	
Иная контактная работа:	0	

#### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Методы и средства проектирования систем ИИ</b>	<b>72</b>	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-9
Лабораторная работа. Защита лабораторной работы по реализации системы распознавания сигналов на основе вычисления их мер схожести с помощью скалярного произведения	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение разделов курса: методы и средства проектирования систем искусственного интеллекта на базе современных архитектур сверточных нейронных сетей, методы и средства проектирования систем искусственного интеллекта на основе последовательных нейронных сетей	70
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## 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 экзамен. Для подготовки к экзамену и для более детального понимания вопросов дисциплины рекомендуется пользоваться следующей дополнительной литературой:

1. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей.: Пер. с англ. / Р. Каллан. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 291 с.
2. Франсуа Ш. Глубокое обучение на Python / Ш. Франсуа. СПб.: Питер, 2018. - 400 с.
3. Джулли А., Пал С. Библиотека Keras-инструмент глубокого обучения / А. Джулли, С. Пал. М.: ДМК Пресс, 2018. - 294 с.
4. Макмахан Брайан, Рао Делип. Знакомство с PyTorch: глубокое обучение при обработке естественного языка. — СПб.: Питер, 2020. — 256 с.
5. Гонсалес, Р. С. Цифровая обработка изображений / Р. С. Гонсалес, Р. Е. Вудс. - М.: Техносфера, 2006. - 1072 с.
6. Гонсалес, Р. С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. С. Гонсалес, Р. Е. Вудс, С. Эддинс - М.: Техносфера, 2006. - 616 с.
7. Хайкин Саймон Нейронные сети: полный курс / Саймон Хайкин, М. Вильямс. 2006.

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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/100630">https://e.lanbook.com/book/100630</a>
2.	Волосова, А. В. Технологии искусственного интеллекта в ULS-системах [Электронный ресурс] / Волосова А. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 308 с. ISBN 978-5-8114-8839-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/208568">https://e.lanbook.com/book/208568</a>
3.	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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/364964">https://e.lanbook.com/book/364964</a>
4.	Кревецкий, Александр Владимирович. Основы технологий искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Кревецкий, Ю. А. Ипатов, Н. И. Роженцова ; под общей редакцией А. В. Кревецкого; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 272 с. ISBN 978-5-8158-2358-7.	<a href="https://portal.volgatech.net/books/Krevetskiy_Osnovy_tekhnologii_iskusstvennogo_intellekta_2023.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krevetskiy_Osnovy_tekhnologii_iskusstvennogo_intellekta_2023.pdf</a>
5.	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 978-5-406-00449-4. Экземпляры: всего 88.	88
6.	Головицына, Майя Владимировна. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств [Текст] : учебник : [по специальности 210201 "Проектирование и технология радиоэлектронных средств"] / М. В. Головицына. МоскваМосква: Интернет-Университет Информ. ТехнологийБИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 431 с. ISBN 978-5-94774-847-5. Экземпляры: всего 10.	10
7.	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.	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Furman_Tekhnologii_iskusstvennogo_intellekta_v_biotekhnikheskikh_sistemakh_2020.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Furman_Tekhnologii_iskusstvennogo_intellekta_v_biotekhnikheskikh_sistemakh_2020.pdf</a>

	Севастьянов, К. О. Иванов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 63 с. ISBN 978-5-8158-2153-8. Экземпляры: всего 15.	
8.	Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии [Электронный ресурс] / Остроух А. В., Николаев А. Б. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 308 с. ISBN 978--5-507-48511-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/354536">https://e.lanbook.com/book/354536</a>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 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.	531 (III)	ПК B112,2 420W/Intel Celeron Dual-Core E3300/кл,мышь,фильт,мон. VA1931 (5), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX250 (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## 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	Обучающийся имеет знания основного материала,	удовлет-

уровень	проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	ворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. 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.

Вопрос 1: Что такое искусственный интеллект (ИИ)?

- a) Моделирование интеллектуального поведения с использованием алгоритмов
- b) Специализированный компьютер для сложных вычислений
- c) Программное обеспечение для создания графики

Вопрос 2: Какие из перечисленных методов являются основными для решения задач машинного обучения?

- a) Методы обучения с учителем
- b) Методы оптимизации
- c) Методы генетических алгоритмов
- d) Методы криптографии

Вопрос 3: Что такое нейронная сеть?

- a) Модель, инспирированная работой человеческого мозга
- b) Программное обеспечение для анализа данных
- c) Тип компьютерной архитектуры для обработки графики

Вопрос 4: Какие из перечисленных являются типами задач, решаемых с использованием методов искусственного интеллекта?

- a) Распознавание образов
- b) Языковой перевод
- c) Управление ресурсами в компьютерной сети
- d) Все вышеперечисленное

Вопрос 5: Какой метод машинного обучения чаще всего используется для классификации данных?

- a) Кластерный анализ
- b) Обучение с подкреплением
- c) Обучение без учителя
- d) Обучение с учителем

Вопрос 6: Что такое алгоритм обратного распространения ошибки?

- a) Метод обучения нейронных сетей, который корректирует веса сети
- b) Метод для обработки текстовых данных
- c) Метод квантового анализа данных

Вопрос 7: Какие программные инструменты часто используются при разработке систем искусственного интеллекта?

- a) TensorFlow
- b) Microsoft Excel
- c) Adobe Photoshop
- d) Все вышеперечисленное

Вопрос 8: Что представляет собой техника "обратного распространения ошибки" (backpropagation) в нейронных сетях?

- a. Процесс передачи информации от выходного слоя к входному для коррекции весов.
- b. Метод для обучения без учителя.
- c. Метод обучения с учителем.
- d. Метод оптимизации архитектуры нейронной сети

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Понятие системы искусственного интеллекта
2. Основные методы машинного обучения
3. Понятие глубокого обучения
4. Строение искусственного нейрона
5. Основные типы передаточных функций нейронов
6. Обучение линейной нейронной сети. Дельта-правило.
7. Обучение нелинейной нейронной сети по алгоритму обратного распространения ошибки
8. Подготовка базы данных для обучения системы искусственного интеллекта. Понятие обучающей, тестовой и проверочной выборки.

9. Доверительные интервалы вероятностей. Определение размера выборки для корректной оценки точности работы системы искусственного интеллекта.
10. Условная вероятность и теорема Байеса в системах искусственно интеллекта.
11. Основные элементы сверточных нейронных сетей.
12. Принципы распознавания образов с использованием Байесовского подхода. Разработка систем искусственного интеллекта на основе теории Байеса.
13. Анализ изображений с помощью систем искусственного интеллекта на базе сверточных нейронных сетей.
14. Принципы проектирования систем искусственного интеллекта на базе вычисления мер схожести сигналов в действительных и унитарных пространствах.
15. Операция скалярного произведения как мера расстояния между точками в действительном пространстве.
16. Операция скалярного произведения как проекция одного вектора на другой в действительном пространстве.
17. Аппаратные средства для запуска и проектирования систем искусственного интеллекта
18. Основные программные средства Python для программной реализации систем искусственного интеллекта.
19. Базовый синтаксис и операции библиотеки TensorFlow для реализации последовательных нейронных сетей.
20. Базовый синтаксис и операции библиотеки TensorFlow для реализации сверточных нейронных сетей.
21. Основные команды библиотеки PyTorch для создания и обучения последовательных нейронных сетей.