

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

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

11.03.2024 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

М.2.1.1.1 Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная)

(указывается код, вид и тип практики по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в биотехнических системах

Курс 1, 2
Семестр 1, 2, 3, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	16	зачетных единиц
Продолжительность	10 / 576	недель / часов
Практические занятия	66	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы	66	часов
Иные формы организации ОД	510	часов
Дифференцированный зачет	1, 2, 3	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степеню кандидата наук	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Д.Г. Хафизов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена практика (раздел практики)

Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

	(наименование кафедры)		
22.01.2024	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	Р.Г. Хафизов	
		(И.О. Фамилия)	
Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра	СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов	
		(И.О. Фамилия)	

Эксперт: Рыбаков Алексей Евгеньевич, генеральный директор ООО "Омега-софт"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

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

Раздел 1. ЦЕЛИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Целью прохождения практики является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП компетенциям:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ПК-1.1. Исследует направление применение систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	знания: Знает направления развития систем искусственного интеллекта, включая инженерию знаний, машинное обучение, нейросетевое моделирование, аналитику больших данных; методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта умения: Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта навыки: Владеет навыками определения перспективных направлений искусственного интеллекта в профессиональной сфере
	ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	знания: Знает 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 умения: Умеет выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора навыки: Владеет навыками оценки эффективности методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта в предметной области
2. ПК-2 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	ПК-2.1 Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	знания: Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения умения: Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения навыки: Владеет навыками адаптации современных методов машинного обучения для практического решения профессиональных задач
	ПК-2.2 Проводит оценку методов машинного обучения для выбора эффективного способа решения прикладных задач	знания: Знает принципы построения моделей машинного обучения умения: Умеет применять современные инструментальные методы и средства машинного обучения навыки: Владеет навыками оценки и аргументированного выбора моделей и инструментальных средств машинного обучения
	ПК-2.3 Выбирает модели искусственных нейронных сетей для решения поставленных задач	знания: Знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, в том числе глубоких нейронных сетей умения: Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей, в том числе глубоких нейронных сетей, и инструментальных средств для решения задач машинного обучения навыки: Владеет навыками применения современных инструментальных средств и средств обучения, в том числе глубокого машинного обучения, моделей

		искусственных нейронных сетей
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	ПК-5.1 Руководит исследовательскими проектами по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика	<p>знания: Знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий искусственного интеллекта в области биотехнических систем и технологий</p> <p>умения: Умеет проводить анализ новых направлений, методов и технологий искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для области биотехнических систем и технологий</p> <p>навыки: Владеет навыками разработки исследовательских проектов по развитию новых направлений искусственного интеллекта со стороны заказчика в области биотехнических систем и технологий</p>
	ПК-5.2 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика	<p>знания: Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проекта по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p> <p>умения: Умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания и поддержки использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика</p> <p>навыки: Владеет навыками решения прикладных задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика</p>
	ПК-5.3 Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика	<p>знания: Знает фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p> <p>умения: Умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика</p> <p>навыки: Владеет навыками решения прикладных задачи и реализует проекты в области цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика</p>

Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется стационарно, дискретно с выделенным периодом времени

Практика направлена на Помощь студентам в организации научной работы по теме ВКР

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Системы искусственного интеллекта (ПК-1); Машинное обучение и анализ данных (ПК-2); Технологии искусственного интеллекта в мониторинге, диагностике и управлении (ПК-5);

Объектно-ориентированное программирование с элементами ИИ (ПК-5); Интеллектуальные методы обработки и анализа медико-биологических данных (ПК-5); Системы компьютерного зрения и технологии визуализации в медицине (ПК-5)

Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2); Методы и средства проектирования систем ИИ (ПК-2); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5)

Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	
	Контактная работа	иные формы организации образовательной деятельности
1	Работа по диссертации (66 часов)	Определение и утверждение темы индивидуального задания. (14 часов) (130 часа)
2		Составление плана-графика работ (14 часов) (22 часа)
3		Подготовка статьи для публикации в научном журнале (сборнике) (14 часов) (130 часа)
4		Участие в научной (научно-технической) конференции (24 часа) (228 часов)
Итого	66	510

Раздел 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. 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	Моисеев, Николай Геннадьевич. Теория планирования и обработки эксперимента [Текст] : учебное пособие : [для бакалавров и магистрантов направлений подготовки 09.03.01, 09.04.01, 11.03.04, 11.04.04, 27.03.05, 27.04.05] / Н. Г. Моисеев, Ю. В. Захаров; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 123 с. ISBN 978-5-8158-2010-4. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Moiseev_teorija_planirovania_i_obrabotki_eksperementa_2018.pdf
2	Егошина, Ирина Лазаревна. Методология научных исследований [Текст] : учебное пособие : [по направлениям подготовки 11.04.01 "Радиотехника", 11.04.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", 11.04.03 "Конструирование и технологии электронных средств", 11.04.04 "Электроника и нанoeлектроника", 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии", 27.04.04 "Управление в технических системах"] / И. Л. Егошина; М-во науки и высш.	14 / https://portal.volgatech.net/books/Egoshina_metodologii_nauchnih_issledovaniy_2018.pdf

	образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 147 с. ISBN 978-5-8158-2005-0. Экземпляры: всего 14.	
3	Мокий, Михаил Стефанович. Методология научных исследований [Текст] : учебник для магистров : для студентов высших учебных заведений / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий; под редакцией М. С. Мокия. Москва: Юрайт, 2019. - 255 с. ISBN 978-5-9916-1036-0. Экземпляры: всего 8.	8
4	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 91.	90
5	Фурман, Яков Абрамович. Нейросетевые системы управления [Текст] : учеб. пособие для студентов специальностей 190600 "Инженерное дело в медико-биол. практике", 210100 "Упр. и информатика в техн. системах", 200700 "Радиотехника" / Я. А. Фурман, А. О. Евдокимов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 87 с. Экземпляры: всего 24.	24
6	Фурман, Яков Абрамович. Оформление магистерской диссертации [Текст] : учеб. пособие / Я. А. Фурман, Р. Г. Хафизов, Е. А. Зарницына. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 61 с. Экземпляры: всего 70.	70 / https://portal.volgatech.net/books/Xafizov_oformlenie_magisterskoj_dissertacii.pdf
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. 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.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Furman_Tekhnologii_iskusstvennogo_intellekta_v_biotekhnicheskikh_sistemakh_2020.pdf
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

4.2. 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

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:

ООО "Омега-Софт"

НПФ "Мета-Хром"

ООО «Медтехника Марий Эл»

ООО «Медтехника 12»

Раздел 5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Критерии оценивания компетенций направлены на:

- качественный уровень прохождения практики;
- инициативу обучающегося, проявленную в период прохождения практики;
- умение провести защиту выполненной работы.

5.1. Текущий контроль успеваемости

В ходе прохождения практики проводится текущий контроль. В ходе текущего контроля проверяется соблюдение обучающимися правил внутреннего распорядка, качество и результаты работы, ход выполнения индивидуальных заданий по практике.

5.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация по результатам прохождения практики проводится в соответствии с «Положением о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ФГБОУ ВО «ПГТУ» и «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ПГТУ».

Промежуточная аттестация позволяет определить степень достижения запланированных результатов обучения в процессе прохождения практики и проводится по фонду оценочных средств в ходе защиты отчета, содержащего аттестационный лист с компетенциями, заполненный руководителем практики.

Пример типовых контрольных вопросов

1. Охарактеризуйте начальные элементы исследования характерные для специфики магистерской программы (предмет, объекта исследования, зарубежный и отечественный опыт, существующие и современные технологии по интересующейся проблеме).
2. Какое направление искусственного интеллекта используется в данном исследовании?
3. Перечислите методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта применены в диссертационном исследовании. По каким критериям они выбраны?
1. Что понимают под характерными особенностями медицинской информации?
2. Назовите проблемы в области представления медицинской информации.
3. Какое назначение имеют экспертные системы?
4. Что такое «нечеткая логика» и где она используется?
5. Какие типы медицинских задач подлежат компьютерной обработке?
6. Перечислите четыре вида поддержки принятия решений.
7. Охарактеризуйте медицинские экспертные системы. Какие вопросы они решают?

8. Дайте понятие о нейросетях и их возможностях в медицине.
1. Использовались ли в исследовании алгоритмы машинного обучения? Если да, то как они были адаптированы для решения биотехнических задач.
2. Можно ли применить искусственные нейронные сети, в том числе глубокие нейронные сети для решения поставленных диссертационных задач?
3. Как будет выглядеть модель искусственной нейронной сети для решения поставленных задач?
4. Какие программные платформы систем искусственного интеллекта были выбраны и по каким критериям?
5. Как проведены тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем искусственного интеллекта в данной работе?
6. Опишите результаты анализа экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта в решаемой прикладной задаче.
7. Перечислите фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах.
1. Какие компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных использованы?
2. Как были обработаны данные исследования и какие результаты получились?
3. Где были опубликованы результаты исследований?

Раздел 6. ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Программа переутверждена на заседании учебно-методической комиссии _____ (назв. факультета (института)) протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20 _____ г.	Программа переутверждена на заседании кафедры _____ (название кафедры) протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20 _____ г.
_____ (подпись, Ф.И.О. председателя)	_____ (подпись, Ф.И.О. зав. кафедрой)

Аттестационный лист прохождения практики

(Заполненный аттестационный лист прилагается к отчету по практике)

Код и наименование компетенции	Критерии оценивания			
	не сформированы	сформированы частично	сформированы в достаточном объеме	сформированы полностью
1. ПК-1 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей				
2. ПК-2 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях				
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				

Примечание: Укажите уровень освоения каждой компетенции, который, на Ваш взгляд, проявил обучающийся в период прохождения практики

Оценка результатов прохождения практики руководителем практики от организации, в которой проходила практика _____

Руководитель практики от организации, в которой проходила практика

(должность, Ф.И.О., подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.