

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

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

14.02.2024 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

М.2.1.1.3 Преддипломная практика

(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 2  
Семестр 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	9	зачетных единиц
Продолжительность	6 / 324	недель / часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы	0	часов
Иные формы организации ОД	324	часов
Дифференцированный зачет	-	семестр

(год)

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

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	С.А. Охотников
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "профессор"	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Р.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 11.03.2024 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-3 Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ПК-3.1 Анализирует и выбирает методы разработки систем искусственного интеллекта	<b>знания:</b> методы анализа разработки систем искусственного интеллекта в области биотехнических систем <b>умения:</b> анализировать современные методы разработки биотехнических на основе систем искусственного интеллекта <b>навыки:</b> Имеет навыки работы с современными framewowk для разработки систем искусственного интеллекта
	ПК-3.2 Выбирает программные платформы систем искусственного интеллекта	<b>знания:</b> программные среды для проектирования систем искусственного интеллекта в области проектирования биотехнических систем <b>умения:</b> выбирать программные платформы для программирования биотехнических систем с применением искусственного интеллекта <b>навыки:</b> владеет навыками работы с современными программными платформами проектирования биотехнических систем
	ПК-3.3 Участвует в проведении экспериментальной проверки работоспособности систем искусственного интеллекта	<b>знания:</b> методику проведения экспериментальных исследования биотехнических систем <b>умения:</b> организовать проведение экспериментального исследования биотехнической системы <b>навыки:</b> владеет навыками проведения проверки работоспособности биотехнических систем с элементами искусственного интеллекта
2. ПК-4 Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	ПК-4.1 Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	<b>знания:</b> теоретические основы проектирования биотехнических систем с элементами искусственного интеллекта <b>умения:</b> организовать работы по управлению проектами <b>навыки:</b> владеет навыками создания и использования биотехнических систем с элементами искусственного интеллекта
	ПК-4.2 Участвует в разработке архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта в профессиональной отрасли	<b>знания:</b> теоретические аспекты разработки комплексных биотехнических систем с элементами искусственного интеллекта <b>умения:</b> разрабатывать архитектуру биотехнических систем <b>навыки:</b> владеет навыками создания архитектуры биотехнической системы с элементами искусственного интеллекта
	ПК-4.3 Выбирает модели, методы и инструментальные средства для решения поставленных задач со стороны заказчика в профессиональной отрасли	<b>знания:</b> методы решения поставленных задач со стороны медицинских учреждений <b>умения:</b> выбирать модели, методы и инструментальные средства для решения задач поставленных медицинскими учреждениями <b>навыки:</b> владеет навыками использования инструментальных средств для решения задач в области медицинской техники.

## Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется стационарно, непрерывно

Практика направлена на

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Методы и средства проектирования систем ИИ (ПК-3); Проектирование биотехнических систем (ПК-4); Интеллектуальные методы обработки и анализа медико-биологических данных (ПК-4); Системы компьютерного зрения и технологии визуализации в медицине (ПК-4)

Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

## Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	
	Контактная работа	иные формы организации образовательной деятельности
1		Определение места работы. Инструктаж по технике безопасности и выдача заданий (4 часа)
2		Ознакомление с перспективами развития организации или предприятия (8 часов)
3		Ознакомление со спецификой работы организации или предприятий (22 часа)
4		Выполнение общего задания на практику (250 часа)
5		Изучение основных направлений и результатов производственной и исследовательской деятельности (18 часов)
6		Предоставление аттестационного листа прохождения практики и сдача зачёта, оформление отчёта, заполнение дневника и получение аттестационного листа прохождения практики (22 часа)
Итого		324

## 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
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1	Новиков, Юрий Николаевич. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ [Текст] : учебное пособие / Ю. Н. Новиков. Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 29 с. ISBN 978-5-8114-1449-9. Экземпляры: всего 25.	25
2	Корневский, Николай Алексеевич. Медицинские	12

	приборы, аппараты, системы и комплексы [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 653900 "Биомед. техника"] / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, С. П. Серегин; Курский гос. техн. ун-т, С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т. Изд. 2-е. Курск: Курск, 2009. - 985 с. ISBN 978-5-7277-0506-3. Экземпляры: всего 12.	
3	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства оценки состояния биообъектов [Текст] : учебник : [по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки "Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии"] / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 455 с. ISBN 978-5-94178-561-2. Экземпляры: всего 10.	10
4	Березин, Сергей Яковлевич. Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки "Биотехнические системы и технологии" (профиль "Инженерное дело в медико-биологической практике")] / С. Я. Березин. Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 243 с. ISBN 978-5-94178-290-1. Экземпляры: всего 15.	15
5	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 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Xafizov_oformlenie_magisterskoj_dissertacii.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Xafizov_oformlenie_magisterskoj_dissertacii.pdf</a>
6	Афанасьева, Наталья Юрьевна. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. 230100 "Информатика и вычисл. техника"] / Н. Ю. Афанасьева. М.: Кнорус, 2010. - 330 с. ISBN 978-5-406-00176-9. Экземпляры: всего 9.	9
7	Хафизов, Ринат Гафиятуллович. Обработка цветных медицинских изображений [Текст] : [учебное пособие] / Р. Г. Хафизов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 98 с. ISBN 978-5-8158-1075-4. Экземпляры: всего 28.	28 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Xafizov_obrabotka_cvetnyx_medich_izobrazhenij.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Xafizov_obrabotka_cvetnyx_medich_izobrazhenij.pdf</a>
8	Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. с англ. П. А. Чочиа. М.: ТЕХНОСФЕРА, 2005. - 1070 с. ISBN 5-94836-028-80-201-18075-8. Экземпляры: всего 11.	11
9	Сергиенко, Александр Борисович. Цифровая обработка сигналов [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника"] / А. Б. Сергиенко. 2-е изд. Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2006. - 750 с. ISBN 5-469-00816-9. Экземпляры: всего 15.	15

#### 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
1.	407 (III)	Автоматиз-й лаборат.комплекс АЛК.ЛР.04 (1), Датчик электронный к сканеру (1), Манекен женский (1), Манекен мужской (1), Микроскоп Микмед-1 (1), Микроскоп Микмед -1 (1), Микроскоп Микмед-1 (1), Микроскоп Альтами 138 Т (1), Модель анатомическая 1-WCP1(скеле (1), Монитор 17" LCD PROVIEW VA-796KN (1), Монитор 17" Samsung 763 MB (1), Офтальмоскоп ОФТА-21.5 (1), ПРИБОР УКП-10ПМС (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX251N (1), Систем.блок Cel D336/256Mb*2/80Gb/DVD-RW/FDD клав.мышь.ковр. (1), Системный блок Intel Celeron 950 (1), Сканер "Экоскан-10" с цв. монитором в крмплекте с элек конвесным датчиком (1), Тонометр Омрон R-5 (1), Экран на штативе 200x200см (1), Электрокардиограф HeartScreen 80G-L с программным обеспечением (1), Электромассажер (2), Электроэнцефалограф "Нейровизор БММ" (1), Комплект	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

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:

1. ЗАО СКБ «Хроматэк»;
2. ЗАО Юнимед;
3. ГБУ РМЭ «Йошкар-Олинская городская больница»;
4. 7 отдельный медицинский батальон в/ч 46193;
5. ГБУ РМЭ «Республиканская офтальмологическая больница им. Г. И. Григорьева»;
6. АО «Марийский машиностроительный завод».
7. Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем ФГБОУ ВО «ПГТУ».

## 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

8. Современные направления в развитии биомедицинской инженерии.
9. Бионанотехнологии в биомедицинской инженерии.
10. Необходимость применения системного подхода для анализа и проектирования БТС. Основные определения и понятия системного анализа.
11. Способы описания сложных систем.
12. Основные функциональные характеристики сложных систем.
13. Основные определения и понятия теории регулирования биологических систем.
14. Регулирование в системах по возмущению и по отклонению.
15. Особенности биологических систем управления.
16. Типы и средства управления.
17. Определения и классификация биотехнических систем. Свойства БТС.
18. Определение медицинских информационных систем (МИС), цели их создания, назначение. Обобщенная структура МИС лечебного учреждения.
19. Классификация медицинских информационных систем
20. Автоматизированное рабочее место врача (АРМ). Классификация. Принцип работы (можно на примере).
21. Состав (структура) медицинской информационной системы. Характеристика ее подсистем.
22. Построение и основные функции информационно-технологических систем. Информационная поддержка действий медицинского персонала в процессе обследования и лечения.
23. Информационно-технологические системы диспансерного наблюдения.
24. Состав рентгенодиагностического аппарата;
25. Виды аппаратов искусственного кровообращения;
26. Состав блоков ультразвуковой системы;
27. Методы и алгоритмы обработки медико-биологических изображений;
28. Компоненты системы забора крови;
29. Виды физиотерапевтического оборудования;
30. Этапы стерилизации операционного оборудования.
31. Какова структура медико-биологического эксперимента?
32. Какие исходные данные используются при решении типовых задач анализа данных в медико-



биологическом эксперименте?

## 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-3 Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования				
2. ПК-4 Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика				

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.