

**РП СФОРМИРОВАНА,
СОГЛАСОВАНА
И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС**

27.01.2025 г.

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

(бакалавр/магистр/специалист)

Искусственный интеллект в биотехнических системах

Курс	1
Семестр	2

Трудоемкость по учебному плану	15	зачетных единиц
Продолжительность	10 / 540	недель / часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы	0	часов
Иные формы организации ОД	540	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:

	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	С.А. Охотников
(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)	
20.01.2025	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 04.02.2025 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-6 Способен к разработке и проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств	ПК-6.1 Разрабатывает методики медико-биологических исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий	знания: Знает: методологию проведения научных исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий; умения: Умеет: выбирать методы изучения свойств биологических объектов; формировать программы исследований; навыки: Владеет навыками разработки программ проведения научных исследований;
	ПК-6.2 Разрабатывает математические модели функционирования биотехнических систем и медицинских изделий, основанных на использовании биофизических процессов и явлений	знания: Знает физические и математические модели сигналов, феноменологические биофизические процессы и явления, лежащие в основе принципов действия биотехнических систем и медицинских изделий умения: Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования инновационных биотехнических систем и медицинских изделий навыки: Владеет навыками разработки физических, феноменологических, математических и информационно-структурных моделей биологических объектов и процессов для целей проектирования и исследования инновационных биотехнических систем и медицинских изделий
	ПК-6.3 Проводит компьютерное моделирование функционирования биотехнических систем и медицинских изделий	знания: Знает: методы математического моделирования биологических процессов, биотехнических систем и технологий умения: Умеет выполнять математическое моделирование процессов и объектов, инновационных биотехнических систем и технологий на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования навыки: Владеть навыками моделирования технологий и процессов их интегрирования при исследовании биологических объектов и инновационных биотехнических систем и медицинских изделий с использованием стандартных программных средств
	ПК-6.4 Проводит медико-биологические исследования и обрабатывает полученные результаты	знания: Знает: требования к проведению и составления описания медико-биологических исследований умения: Умеет: проводить исследования по заданной методике с выбором средств измерений, собирать данные для составления отчетов навыки: Умеет: проводить исследования по заданной методике с выбором средств измерений, собирать данные для составления отчетов навыки: Владеть навыками: проведения медико-биологических исследований; подготовки к оформлению научно-технических презентаций, отчетов и публикаций по результатам проведенных

Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется стационарно, дискретно с выделенным периодом времени

Практика направлена на формирование умений по планированию и проведению медико-биологических исследований при создании биотехнических систем и медицинских изделий. Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Цифровая обработка медицинских изображений (ПК-6); Методы компьютерной обработки и анализа медико-биологических данных (ПК-6)

Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6)

Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	
	Контактная работа	иные формы организации образовательной деятельности
1		1.Разработка программы проведения научных исследований (54 часа)
2		2.Разработка математической модели функционирования биотехнических систем и медицинских изделий, основанных на использовании биофизических процессов и явлений (162 часа)
3		3.Компьютерное моделирование функционирования биотехнических систем и медицинских изделий (216 часов)
4		4.Проведения медико-биологических исследований. Подготовки и оформление публикаций по результатам проведенных исследований (108 часов)
Итого		540

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

4.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1	Попечителей, Евгений Парфирович. Системный анализ медико-биологических исследований [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки "Биотехнические системы и технологии"] / Е. П. Попечителей. Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 418 с. ISBN 978-5-94178-409-7. Экземпляры: всего 5.	5

2	Основы биотелеметрии [Текст] : метод. указания к курсовому проектированию для студентов специальности 200402.65 / [сост. А. Ю. Чернышев]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 47 с. Экземпляры: всего 36.	36 / https://portal.volgatech.net/books/chernyshev-osnovy-biotelemetrii.pdf
3	Дубровин, Василий Николаевич. Аппаратное и информационное обеспечение малоинвазивных операций в урологии [Текст] : учебное пособие / В. Н. Дубровин; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Изд. 2-е, перераб. и доп. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 167 с. ISBN 978-5-8158-1861-3. Экземпляры: всего 12.	12 / https://portal.volgatech.net/books/Dubrovin_apparatnoe_informacionnoe_obespechenie_2017.pdf
4	Хафизов, Ринат Гафиятуллович. Проектирование измерительно-вычислительных систем медицинского назначения [Текст] : конспект лекций / Р. Г. Хафизов, Н. Ю. Глазунова, Д. М. Ворожцов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 88 с. Экземпляры: всего 71.	71 / https://portal.volgatech.net/books/Xafizov_proektirovanie_izmeritelno_vychislitelnyx.pdf
5	Глазунова, Наталия Юрьевна. Диагностические методы исследования в неврологии [Текст] : [конспект лекций для студентов специальности "Биотехн. системы и технологии"] / Н. Ю. Глазунова; ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 147 с. ISBN 978-5-8158-0889-8. Экземпляры: всего 64.	64 / https://portal.volgatech.net/books/Glazunova_diagnosticheskie_metody_issledovaniya.pdf
6	Лысова, Наталья Федоровна. Анатомия и физиология человека [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов] / Н. Ф. Лысова, Г. А. Корощенко, С. Р. Савина; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Новосиб. гос. пед. ун-т", ГОУ ВПО "Моск. пед. гос. ун-т". НовосибирскМ.: АРТА, 2011. - 270, [1] с. ISBN 978-5-902700-23-4. Экземпляры: всего 18.	18
7	Егошина, Ирина Лазаревна. Информационные системы и технологии в здравоохранении [Текст] : учебное пособие для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии" / И. Л. Егошина; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 89, [1] с. ISBN 978-5-8158-2229-0. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Yegoshina_Informatsionnyye_sistemy_tekhnologii_zdravookhraneni_2021.pdf
8	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
9	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,	15 / https://portal.volgatech.net/books/Furman_Tekhnologii_iskusstvennogo_intellekta_v_biotekhnicheskikh_sistemakh_2020.pdf

	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.	
10	Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Романов П. С., Романова И. П.; Романова И. П. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 140 с. ISBN 978-5-507-47377-9.	https://e.lanbook.com/book/364964
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
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	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, 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:

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. Что такое программ проведения научных исследований и ее основные разделы.
2. Пояснить как была разработана программ проведения научных исследований.
3. Обоснуйте какой метод изучения свойств биологических объектов использовались во время практики.
4. Как выглядят математические модели биофизических процессов и явлений, используемые при исследовании во время практики?
5. Были ли использованы при исследовании стандартные пакеты автоматизированного проектирования? Если да, то какие?
6. Какие результаты получены в результате моделирования медико-биологических процессов и объектов?
7. Как проверялась адекватность разработанных моделей?
8. Какие компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных использованы?
9. Как были обработаны данные исследования и какие результаты получились?

10. Где были опубликованы результаты исследований?
11. Что понимают под характерными особенностями медицинской информации?
12. Назовите проблемы в области представления медицинской информации.
13. Какое назначение имеют экспертные системы?
14. Что такое «нечеткая логика» и где она используется? Какие типы медицинских задач подлежат компьютерной обработке?
15. Перечислите четыре вида поддержки принятия решений.
16. Охарактеризуйте медицинские экспертные системы. Какие вопросы они решают?
17. Дайте понятие о нейросетях и их возможностях в медицине.

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-6 Способен к разработке и проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств				

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.