

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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.10 Моделирование биотехнических систем

(код и наименование дисциплины 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
Семестр 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	14	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	28	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	2	семестр

(год)

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

Программу составили:

профессор	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	И.Л. Егошина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
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(ы): 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. 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-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: Методологии проведения научных исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий умения: Выбирать методы изучения свойств биологических объектов; формировать программы исследований навыки: 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: Физических и математических моделей сигналов, феноменологические биофизические процессы и явления, лежащие в основе принципов действия биотехнических систем и медицинских изделий умения: Формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования инновационных биотехнических систем и медицинских изделий навыки: 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: Методов математического моделирования биологических процессов, биотехнических систем и технологий умения: Выполнять математическое моделирование процессов и объектов, инновационных биотехнических систем и технологий на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования навыки: 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: Требования к проведению и составлению описания медико-биологических исследований умения: Проводить исследования по заданной методике с выбором средств измерений, собирать данные для составления отчетов навыки: Проведения медико-биологических исследований; подготовки к оформлению научно-технических презентаций, отчетов и публикаций по результатам проведенных исследований
--	--	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Методы компьютерной обработки и анализа медико-биологических данных (ПК-6)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Технологии искусственного интеллекта в мониторинге, диагностике и управлении (ПК-6); практиках: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ПК-6)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Моделирование основных задач в системах кардиологического наблюдения	54	ПК-6
Лекция. Методы исследования вариабельности сердечного ритма.	2	
Практическое занятие. Моделирование ЭКГ сигнала	2	
Лекция. Числовые характеристики КИГ	2	
Практическое занятие. Фильтрация ЭКС	2	
Лекция. Статистический анализ СР	2	
Практическое занятие. Выделение зубцов на ЭКГ	2	
Практическое занятие. Построение гистограммы распределение RR интервалов	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Основы ЭКГ		
Морфология ЭКГ		
Методы фильтрации сигналов	40	
Моделирование системы картирования ЭЭГ	54	ПК-6
Лекция. Визуализация медико-биологической информации	8	
Практическое занятие. Построение топокартограмм по моделям ЭЭГ сигналов	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Спектральный анализа ЭЭГ сигналов		
Методы интерполяции данных	40	
Иная контактная работа:	0	

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 **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 заданий**.

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.

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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		

1.	Кореневский, Николай Алексеевич. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлению 200401 "Биотехнические и медицинские аппараты и системы"] / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей. Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 687 с. ISBN 978-5-94178-352-6. Экземпляры: всего	14
2.	Устюжанин, Валерий Александрович. Моделирование биотехнических систем [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению "Биотехнические системы и технологии"] / В. А. Устюжанин, И. В. Яковлева. Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 215 с. ISBN 978-5-94178-427-1. Экземпляры: всего 4.	4
3.	Глазунова, Наталия Юрьевна. Диагностические методы исследования в неврологии [Текст] : [лаб. практикум для студентов направления "Биотехн. системы и технологии"]. Ч. 1 : Методы анализа электрокардиографических данных, 2011. - 99 с. ISBN 978-5-8158-0898-0. Экземпляры: всего 64.	64 / https://portal.volgatech.net/books/Glazunova_diagnosticheskie_metody_1.pdf
4.	Визуализация медико-биологической информации на примере электроэнцефалограмм [Текст] : метод. указания к выполнению расчетно-граф. работы / [сост. Д. Г. Хафизов]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 23 с. Экземпляры: всего 33.	33
5.	Попечителей, Евгений Парфирович. Человек в биотехнической системе [Текст] : [учебное пособие по направлению "Биотехнические системы и технологии"] / Е. П. Попечителей. Старый Оскол: ТНТ, 2016. - 583 с. ISBN 978-5-94178-506-3. Экземпляры: всего 15.	15
6.	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

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.	402 (III)	Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (7)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных

		пользовательских задач, LABVIEW, Mathcad University Classroom Perpetual - 40
--	--	---

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 уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
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. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. 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.

1. Для построения статистического ряда распределения в выборке ($n=100$) рассчитайте количество m интервалов группировки по формуле Стерджеса.
2. Рассчитайте среднюю частоту сердечных сокращений, если массив из 10 R-R интервалов имеет следующие значения: 0.77; 0.8; 0.82; 0.795; 0.8; 0.805; 0.8; 0.82; 0.805; 0.81

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Энцефалография. Основные понятия
2. Что такое частотный ритм ЭЭГ?
3. Типы частотных ритмов и их характеристики.
4. Средства анализа ЭЭГ.
5. Частотный анализ ЭЭГ.
6. Картирование. Основные понятия. Виды картирования.
7. Последовательность действий при картировании.
8. Абсолютное, относительное и нормативное картирование.
9. Морфология ЭКГ.
10. Кардиоинтервалография.
11. Статистический анализ сердечного ритма.
12. Числовые характеристики КИГ.