

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

27.01.2025 г.

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

(бакалавр/магистр/специалист)

Биомедицинские интеллектуальные системы и комплексы

Курс	1, 2
Семестр	2, 4

Трудоемкость по учебному плану	6	зачетных единиц
Продолжительность	4 / 216	недель / часов
Практические занятия	144	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы	144	часов
Иные формы организации ОД	72	часов
Дифференцированный зачет	-	семестр

(ГОД)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	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: Мухин Игорь Павлович, зав. научной лаборатории ООО "НПФ Мета-хром"

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. ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	знания: современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности. умения: пользоваться современными информационными технологиями и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности. навыки: создания программного обеспечения при решении профессиональных задач
	ОПК-4.2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения	знания: требования информационной безопасности при использовании современных технологий и программного обеспечения умения: соблюдать требования информационной безопасности. навыки: владеть навыками использования современных информационных систем с позиции информационной безопасности.

Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется стационарно, дискретно путем чередования

Практика направлена на

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания:
Информационные технологии (ОПК-4)

Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Пакеты прикладных программ для решения биомедицинских задач (ОПК-4); Цифровые устройства и микропроцессоры (ОПК-4); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4)

Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	
	Контактная работа	иные формы организации образовательной деятельности
1	Второй семестр. Инструктаж по технике безопасности (2 часа)	Второй семестр. Изучение элементной базы. Резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы. Классификация, условно графическое обозначение, маркировка: - выполнение индивидуального задания. (4 часа)
2	Второй семестр. Изучение элементной базы. Резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы. Классификация, условно графическое обозначение, маркировка. (6 часов)	Второй семестр. Знакомство с современными системами 3D моделирования на примере САПР Компас 3D: - выполнение индивидуального задания. (4 часа)

3	<p>Второй семестр. Знакомство с измерительной аппаратурой (техника безопасности, подготовка к измерению, методика проведения измерения):</p> <ul style="list-style-type: none"> - осциллограф цифровой DS 1052E; - вольтметр В7; - мультиметр АМ-1083. (6 часов) 	<p>Второй семестр. Знакомство с ЕСКД. Правила оформления принципиальных электрических схем:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кратко о единой системе конструкторской документации, гостах; - правило оформления структурных электрических схем, - выполнение индивидуального задания (рисование схемы электрической принципиальной, составление перечня элементов) (6 часов)
4	<p>Второй семестр. Знакомство с генераторной аппаратурой (техника безопасности, настройка параметров генератора, подключение исследуемой схемы):</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналоговый НЧ генератор ГЗ-109; - аналоговый ВЧ генератор Г4-102; - цифровой генератор сигналов универсальный DG 1022 (6 часов) 	<p>Второй семестр. Проектирование печатных плат в среде Sprint-Layout. Выполнение индивидуального задания (6 часов)</p>
5	<p>Второй семестр. Знакомство с современными системами 3D моделирования на примере САПР Компас 3D:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создание проекта; - панель геометрия; - построение геометрических примитивов; - построение чертежа простейшими командами с применением привязок, ортогональное черчение; - библиотека Компас Электрик, ЕСКД. (6 часов) 	<p>Второй семестр. Разводка платы в специализированной среде. По индивидуальному заданию подготовка прототипа в среде Sprint-Layout. (8 часов)</p>
6	<p>Второй семестр. Моделирование работы электрических схем в среде MultiSim:</p> <ul style="list-style-type: none"> - запуск программы MultiSim. Интерфейс системы. Среда. - рисование простейших схем (фильтр низких частот, фильтр высоких частот, выпрямитель на диоде). - исследование работы фильтра низких частот; - исследование работы фильтра высоких частот; - исследование работы выпрямителя на диоде. <p>(12 часа)</p>	<p>Второй семестр. Оформление отчета по практике. (8 часов)</p>

7	<p>Второй семестр. Проектирование печатных плат в среде Sprint-Layout.</p> <p>1 - Знакомство с интерфейсом</p> <p>2 - Функции рисования. Макросы и библиотека компонентов</p> <p>3 - Трассировка. Печать. Список компонентов</p> <p>4 - Подготовка платы к производству и вывод файлов</p> <p>(6 часов)</p>	<p>Четвертый семестр. Изучение основных синтаксических конструкций современных языков программирования (Си, Python).</p> <p>Решение задач по заданию преподавателя.</p> <p>(6 часов)</p>
8	<p>Второй семестр. Монтаж печатной платы:</p> <p>1. Создание прототипа в среде Sprint-Layout.</p> <p>2. Бумага для ЛУТ. Подготовка.</p> <p>4. Подготовка фольгированного текстолита.</p> <p>5. Перенос рисунка на плату.</p> <p>6. Травление плат.</p> <p>7. Пайка радиоэлементов.</p> <p>8. Проверка работоспособности узла (24 часа)</p>	<p>Четвертый семестр. Выполнение индивидуального задания по программированию, моделированию, макетированию простейшего устройства с использованием микроконтроллера AVR.</p> <p>(22 часа)</p>
9	<p>Второй семестр. Защита отчета по практике. (6 часов)</p>	<p>Четвертый семестр. Оформление отчета по практике. (8 часов)</p>
17	<p>Четвертый семестр. Макетирование проектов на микроконтроллере AVR:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сборка простейших схем на проформе Arduino Uno; - прошивка контроллера через среду Arduino IDE; - проверка работоспособности, исправление ошибок. (12 часа) 	
15	<p>Четвертый семестр. Создание проекта в среде Atmel Studio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - управление светодиодом; - бегущий огонек; - опрос кнопки; - оформление кода функции; - настройка прерывания; <p>(6 часов)</p>	
10	<p>Четвертый семестр. Инструктаж по технике безопасности (2 часа)</p>	
19	<p>Четвертый семестр. Защита отчета по практике. (6 часов)</p>	
14	<p>Четвертый семестр. Знакомство с семейством AVR микроконтроллеров. (6 часов)</p>	

12	Четвертый семестр. Изучение основных синтаксических конструкций современных языков программирования (Си, Python): - операторы ввода/вывода; - условные конструкции; - циклы счетчики, циклы условия; - вложенные циклы; - одномерные массивы. (6 часов)	
16	Четвертый семестр. Знакомство средой Proteus, для моделирования работы микроконтроллера ATMEGA 128P: - знакомство с интерфейсом; - создание проекта модели устройства; - заливка прошивки и проверка работоспособности. (6 часов)	
11	Четвертый семестр. Математическое моделирование работы фильтров нижних и верхних частот в среде Mathcad. (6 часов)	
13	Четвертый семестр. Знакомство с концепциями объектно-ориентированного программирования на примере таких ЯП программирования, как C++, C#, Python, JavaScripts. (6 часов)	
18	Четвертый семестр. Выполнение индивидуального задания по программированию, моделированию, макетированию простейшего устройства с использованием микроконтроллера AVR. (14 часа)	
Итого	144	72

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	Журавлева, Людмила Васильевна. Электрорадиоизмерения [Текст] : учебное пособие для образовательных учреждений начального профессионального образования / Л. В. Журавлева. Москва: Академия, 2004. - 143 с. ISBN 5-7695-1640-2. Экземпляры: всего 38.	38
2	Справочник по радиоизмерительным приборам [Текст] :	14

	в 3 т. / Алехин Ю. И., Ананчев Б. И., Афанасов С. Г. и др. ; под ред. В. С. Насонова. Т. 2 : Измерение частоты, времени и мощности. Измерительные генераторы, 1977. - 271 с. Экземпляры: всего 14.	
3	Лаврентьев, Борис Федорович. Аналоговая и цифровая электроника [Текст] : учеб. пособие по направлению подгот. бакалавров и магистров "Проектирование и технология электрон. средств" и специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" и др. / Б. Ф. Лаврентьев. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. - 152 с. ISBN 5-8158-0097-X. Экземпляры: всего 31.	31
4	Опадчий, Юрий Федорович. Аналоговая и цифровая электроника [Текст] : полный курс : [учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств"] / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров ; под ред. О. П. Глудкина. М.: Горячая линия - Телеком, 2003. - 768 с. ISBN 5-93517-002-7. Экземпляры: всего 10.	10
5	Леухин, Владимир Николаевич. Радиоэлектронные узлы с монтажом на поверхность: конструирование и технология [Текст] : [учеб. пособие для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" направления подгот. дипломир. специалистов "Проектирование и технология электрон. средств"] / В. Н. Леухин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 247 с. ISBN 5-8158-0375-8. Экземпляры: всего 145.	145
6	Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах [Текст] : лабораторный практикум : [по специальности 210600.65 "Радиоэлектронные системы и комплексы" и направлениям подготовки 210400.62 "Радиотехника", 201000.62 "Биотехнические системы и технологии"] / [А. А. Роженцов и др.] ; под общ. ред. А. А. Роженцова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 119 с. ISBN 978-5-8158-1510-0. Экземпляры: всего 31.	31 / https://portal.volgatech.net/books/Rozhencov_proektirovaniye_vstraeviemix_sistem_na_mikrokontrollerax_2015.pdf
7	Применение микроконтроллеров в радиотехнических и биомедицинских системах [Текст] : учебное пособие : [для специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", направлений подготовки 11.04.01 "Радиотехника", 12.03.04 , 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии", изучающих дисциплины "Цифровые устройства и микропроцессоры", "Микропроцессорные системы", "Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах", 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" дисциплины "Системы радиочастотной идентификации"] / А. А. Роженцов, А. А. Баев, Ю. Е. Гарипова, С. А. Охотников; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 171 с. ISBN 978-5-8158-1992-4. Экземпляры: всего 12.	12

8	Будущему радиоинженеру. Введение в специальность [Текст] : учебное пособие / [Я. А. Фурман и др.] ; под общ. ред. Я. А. Фурмана; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 279 с. ISBN 978-5-8158-0998-7. Экземпляры: всего 20.	20 / https://portal.volgatech.net/books/Furman_Budushemu_inzheneru.pdf
---	---	--

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.	402 (III)	Генератор высокочастотный Г4-102 (3), Генератор Г4-102А (1), Генератор низкочастотный ГЗ-109 (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (6), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (7), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (2), Осциллограф цифровой DS 1052E (6), Осциллограф C1-65 (4), Станция паяльная АТР -1107 (1)	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, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, LABVIEW, Proteus VSM for AVR, Altium Designer Perpetual EDU
2.	531 (III)	Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (5), Осциллограф цифровой DS 1052E (5), Осциллограф цифровой DS 4054 (1), Паяльная станция ASE - 4202 (2), ПК B112,2 420W/Intel Celeron Dual-Core E3300/кл,мышь,филт,мон. VA1931 (5), Станция паяльная АТР -1107 (5)	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, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, LABVIEW, Proteus VSM for AVR, Altium

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:
ФГБОУ ВО Поволжский государственный технологический университет

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

Семестр 2.

1. Резисторы. Классификация резисторов.
2. Конденсаторы. Классификация конденсаторов.
3. Катушки индуктивности. Классификация катушек индуктивности.
4. Определение пайки. Преимущества и недостатки. Область применения.
5. Классификация способов пайки.
6. Припои. Определение и классификация.
7. Флюсы. Определение и классификация.
8. Понятие моделирования. Общие сведения.
9. Математические модели и их особенности
10. Классификация математических моделей.
11. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
12. Методы моделирования электрических схем.
13. САПР моделирования электрических схем.
14. Стандарты моделирования электрических схем.

15. Основы моделирования в системе Multisim. Основные элементы интерфейса системы Multisim.
16. Создание электрических схем в системе Multisim из отдельных компонентов. Размещение и соединение элементов.
17. Системы автоматизированного проектирования. Типовая структура САПР.
18. САПР печатных плат. Основные задачи САПР печатных плат.
19. САПР Altium Designer. Структура системы. Общие принципы работы.

Семестр 4.

1. Применение контроллеров в автоматических системах и робототехнике.
2. Структура кода для программирования микроконтроллера
3. Управление выходами контроллера.
4. Работа с цифровыми входами-выходами
5. Работа с входным аналоговым сигналом.
6. Считывание уровня напряжения через аналоговый ввод данных.
7. Работа с большим количеством дискретных выходных сигналов
8. Вывод информации с микроконтроллера.
9. Работа с различными типами ЖК экранов
10. Цифровые датчики для работы электронно-вычислительных систем
11. Генерация и использования широтно-импульсно моделированного сигнала.
12. Работа с серводвигателем и шаговым электродвигателем
13. Изучение библиотеки элементов принципиальных схем. Построение схемы электрической принципиальной.
14. Построение схемы электрической структурной и функциональной

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. ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной				

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.