

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Промышленная электроника»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

И.В. Макурин

20 17 г.



ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

«Производственная практика (научно-исследовательская работа)»

основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров по направлению
12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»
направленность (профиль)
«Инженерное дело в медико-биологической практике»

Форма обучения (очная)
Технология обучения (традиционная)

Комсомольск-на-Амуре 20 17

Автор программы практики
доцент кафедры ПЭ, кандидат
технических наук, доцент

 С.М. Копытов
« 18 » 05 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« 18 » 05 2016 г.

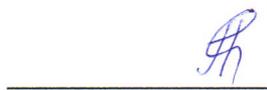
И.о. заведующего кафедрой ПЭ

 Д.А. Киба
« 18 » 05 2016 г.

Декан электротехнического факультета

 А.С. Гудим
« 18 » 05 2016 г.

Начальник УМУ

 Е.Е. Поздеева
« 18 » 05 2016 г.

Введение

Рабочая программа практики «Производственная практика (научно-исследовательская работа)» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 216, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

1 Аннотация практики

Вид практики	Производственная практика
Тип практики	Научно-исследовательская работа
Цель практики	1) Приобретение студентами опыта в исследовании актуальной научной проблемы или решении реальной инженерной задачи. 2) Применение студентами своих знаний на практике в условиях поликлиники, стационара и организациях, осуществляющих техническое обслуживание медицинского оборудования в учреждениях здравоохранения.
Задачи практики	1) Получение навыков формулирования целей и задач научно-технического исследования, выбора и обоснования методики исследования. 2) Изучение отечественных и зарубежных патентных и литературных источников по теме НИР с целью их использования при проведении теоретических и экспериментальных исследований. 3) Формирование у обучающихся навыков оформления результатов научных исследований (оформление отчета, написание научных статей, тезисов докладов). 4) Приобретение практических навыков эксплуатации биомедицинской техники, а также технологии ее обслуживания. 5) Приобретение практических навыков проведения ремонтных, монтажных и наладочных работ, а также настройки программных средств биомедицинской техники.
Способ проведения практики	стационарная, выездная
Формы проведения практики	непрерывно

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Практика «Производственная практика (научно-исследовательская работа)» нацелена на формирование знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие практика	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-3 Готовностью формировать презентации, научно - технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	З1(ПК-3-3) Методы анализа и систематизации результатов исследований	У1(ПК-3-3) Составлять научные отчеты, публикации, презентации	Н1(ПК-3-3) Навыки представления материалов в виде научных отчетов, публикаций и презентаций
		У2(ПК-3-3) Использовать средства обработки результатов исследований	
ПК-18 Способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники	З1(ПК-18-2) Принципы построения технико - экономических обоснований проектов	У1(ПК-18-2) Составлять технико-экономические обоснования проектов	Н1(ПК-18-2) Навыки исследования номенклатуры компонентной базы проекта

3 Место практики в структуре образовательной программы

Практика «Производственная практика (научно-исследовательская работа)» проводится на 3 курсе после 6 семестра. Практика входит в состав блока 2 «Практики» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенций, в процессе изучения дисциплин:

Компетенция	Наименование компетенции	Семестр 5	Семестр 6
ПК-3	Готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	Управление в биомедицинских системах	Энергосберегающие технологии в промышленности

Компетенция	Наименование компетенции	Семестр 6
ПК-18	Способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники	Управление инновационными проектами

Знания, умения и опыт профессиональной деятельности, полученные в ходе производственной практики, будут использованы при изучении дисциплин:

Биотехнические системы медицинского назначения,
Аппараты и системы экологического контроля,
и прохождения ГИА (сдача государственного экзамена).

4 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетные единицы.

Продолжительность практики 2 недели (108 академических часов) в соответствии с утвержденным календарным учебным графиком.

Практика «Производственная практика (научно-исследовательская работа)» проводится по окончании 6-го семестра на базе медицинских учреждений города. Распределение объема практики по разделам (этапам) представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем практики по разделам (этапам)

№	Разделы (этапы) практики	Продолжительность	
		Очная форма обучения	
		Кол-во недель	Кол-во в часах
1	Подготовительный этап	0,037	2
2	Основной этап	1,667	90
3	Завершающий этап	0,296	16
	Итого	2	108

5 Содержание практики

Структура и содержание практики по разделам приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Структура и содержание практики по разделам (этапам)

Наименование разделов	Содержание раздела (этапа) практики	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1 Подготовительный этап			
Вводный.	Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, охране труда, правилам внутреннего распорядка	Лекция	2
Текущий контроль по разделу 1		Запись в контрольном листе инструктажа	
	Прибытие на рабочее место	Запись в дневнике.	
Раздел 2 Основной этап			
Ознакомление с объектом практи-	Ознакомительная экскурсия по объекту и представление рабочему коллективу.	Фотоотчет.	2

Наименование разделов	Содержание раздела (этапа) практики	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
ки.			
Техника безопасной работы с оборудованием объекта.	Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.	Запись в контрольном листе инструктажа	2
Индивидуальное задание с темой научного исследования.	Формулирование целей и задач научно-технического исследования, выбора и обоснования методики исследования. Изучение отечественных и зарубежных патентных и литературных источников по теме НИР с целью их использования при проведении теоретических и экспериментальных исследований.	Раздел отчета, запись в дневнике по практике	12
Назначение, устройство и принцип работы основных видов биомедицинской техники.	Лекции инженера по обслуживанию медицинской техники с примерными темами: 1) «Лабораторное оборудование», 2) «Реанимационное и хирургическое оборудование», 3) «Анестезиологическое оборудование», 4) «Рентгенологическое оборудование», 5) «Электро- и водоснабжение, кондиционирование и стерилизация».	Раздел отчета, запись в дневнике по практике	12
Эксплуатация и обслуживание биомедицинской техники и измерительных приборов медицинского назначения.	Изучение методов обеспечения электробезопасности и допустимых воздействий на живой организм. Изучение правил эксплуатации биомедицинской техники, измерительных приборов медицинского назначения, а также технологии их обслуживания.	Раздел отчета	20
Принципы проведения ремонтных, монтажных и наладочных работ биомедицинской техники.	Участие в проведении ремонтных, монтажных и наладочных работах биомедицинской техники.	Раздел отчета, фотоотчет	20
Выполнение индивидуального задания	Обработка и интерпретация технической информации в ходе выполнения индивидуального задания. Оформление результатов научных исследований (оформление отчета, написание научных статей, тезисов докладов).	Отчет по практике	22
Текущий контроль по разделу 2		Дневник практики	
Раздел 3 Завершающий этап			
	Анализ собранных материалов, составление и оформление отчета по практике.	Отчет по практике	14

Наименование разделов	Содержание раздела (этапа) практики	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
Текущий контроль по разделу 3	Защита отчета по практике.	Собеседование	2
Промежуточная аттестация по практике		Дифференцированный зачет	

6 Формы отчетности по практике

Формами отчётности по практике являются:

1. Дневник по практике, который содержит:

- ФИО студента, группа, факультет;
- номер и дата выхода приказа на практику;
- сроки прохождения практики;
- ФИО руководителей практики от университета и профильной организации, их должности;
- цель и задание на практику;
- рабочий график проведения практики;
- путёвка на практику;
- график прохождения практики;
- отзыв о работе студента.

2. Отчет обучающегося по практике.

В отчет по практике включаются:

- титульный лист;
- содержание;
- индивидуальное задание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по практике

Паспорт фонда оценочного средства приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Паспорт фонда оценочных средств

Код контролируемой компетенции (или ее части)	Контролируемое задание на практику	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
31(ПК-3-3)	Задание 1. Выполнить анализ и систематизацию результатов по задан-	Выводы и предложения по результатам выполненной работы.	Полнота и глубина проработки заданной темы.

Код контролируемой компетенции (или ее части)	Контролируемое задание на практику	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
	ной теме исследования.		
У1(ПК-3-3) У2(ПК-3-3) Н1(ПК-3-3)	Задание 2. Сформировать научный отчет, публикацию или презентацию по заданной теме исследования.	Сформированный научный отчет, публикация или презентация.	Новизна и научно-практическая ценность отчета, публикации или презентации
З1(ПК-18-2) У1(ПК-18-2)	Задание 3. Выполнить технико-экономическое обоснование проекта заданного биомедицинского устройства.	Технико-экономическое обоснование проекта заданного биомедицинского устройства.	Обоснованность технико-экономического обоснования проекта биомедицинского устройства
Н1(ПК-18-2)	Задание 4. Выбрать номенклатуру элементной базы проекта.	Перечень элементной базы проекта.	Поколение, функциональность, технологичность, наличие средств разработки для выбранной элементной базы проекта

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Итоговая оценка определяется с учетом следующих составляющих:

1. Содержания отзыва о работе студента руководителя от университета с учетом результатов текущего контроля.
2. Результатов промежуточной аттестации.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты практики (таблица 5).

Таблица 5 – Технологическая карта оценки результатов практики

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6 семестр				
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета				
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ				
1	Выводы и предложения по результатам выполненной работы.	3 день практики	10	0 баллов – нет выводов и предложений. 5 баллов – выводы и предложения недостаточны. 8 баллов – выводы и предложения требуют дополнений. 10 баллов – выводы и предложения достаточны.
2	Сформированный научный отчет, публикация или презентация.	6 день практики	10	0 баллов – нет сформированного научного отчета, публикации или презентации 5 баллов – научный отчет, публикации или презентации составлены с ошибками. 8 баллов – научный отчет, публикации или презентации составлены с неточностями. 10 баллов – научный отчет, публикации или презентации составлены без ошибок
3	Технико-экономическое обоснование проекта заданного биомедицинского устройства	9 день практики	10	0 баллов - технико-экономическое обоснование проекта не составлено 5 баллов – технико-экономическое обоснование проекта составлено с ошибками 8 баллов – технико-экономическое обоснование проекта составлено с неточностями 10 баллов – технико-экономическое обоснование проекта составлено без ошибок
4	Перечень элементной базы проекта	11 день практики	10	0 баллов – перечень элементной базы проекта не составлен 5 баллов – перечень элементной базы проекта составлен с ошибками 8 баллов – перечень элементной базы проекта составлен с неточностями 10 баллов – перечень элементной базы проекта составлен без ошибок
Итого (максимально возможная сумма баллов)			40	
<p>Критерии оценки результатов текущего контроля: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно»; 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно»; 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо»; 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично».</p>				

ОТЗЫВ О РАБОТЕ СТУДЕНТА РУКОВОДИТЕЛЯ ОТ ПРОФИЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
 заполняется в дневнике практики по форме:
ОТЗЫВ О РАБОТЕ СТУДЕНТА
 руководителя практики от профильной организации

№	Показатели прохождения практики			Количественный показатель			
				Оценка			
				5	4	3	2
	Качество выполнения заданий						
	Уровень подготовки обучающегося						
	Перечень компетенций, осваиваемых на практике			Оценка уровня сформированности компетенции			
				Кодовое обозначение компетенции	Название компетенции	Контрольные задания	5
	ПК-3	Готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	Задание 1. Выполнить анализ и систематизацию результатов по заданной теме исследования.				
			Задание 2. Сформировать научный отчет, публикацию или презентацию по заданной теме исследования.				
	ПК-18	Способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники	Задание 3. Выполнить технико-экономическое обоснование проекта заданного биомедицинского устройства.				
			Задание 4. Выбрать номенклатуру элементной базы проекта.				
Итоговая оценка руководителя практики от профильной организации							

	Наименование оценочного средства	Сроки выполне- ния	Шкала оценива- ния	Критерии оценивания
1	Качество выполнения заданий	11 день практики	5 баллов	2 балла - студент допустил ошибки в выборе методов и последовательности решения задания. 3 балла – студент обнаружил умение правильно выбрать метод решения задания, но допустил ошибки на этапе его реализации. 4 балла – студент обнаружил умение правильно выбрать метод и последовательность решения задания, но допустил неточности на этапе реализации. 5 баллов – студент обнаружил умение правильно и эффективно решать задания.
2	Уровень подготовки обучающегося	6 день практики	5 баллов	2 балла – студент обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий по практике. 3 балла – студент показал знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий по практике, знаком с основной литературой. 4 балла – студент показал полное знание учебного материала, успешно выполнил задания по практике, усвоил основную литературу. 5 баллов – студент показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания по практике, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой.
3	Уровень сформированности компетенций		5 баллов	См. таблицу 5.

ОТЗЫВ О РАБОТЕ СТУДЕНТА РУКОВОДИТЕЛЯ ОТ УНИВЕРСИТЕТА

заполняется в дневнике практики по форме:

ОТЗЫВ О РАБОТЕ СТУДЕНТА

руководителя практики

Перечень компетенций, осваиваемых на практике				Оценка уровня сформированности компетенции			
				5	4	3	2
№	Кодовое обозначение компетенции	Название компетенции	Контрольные задания				
1	ПК-3	Готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	Задание 1. Выполнить анализ и систематизацию результатов по заданной теме исследования.				
			Задание 2. Сформировать научный отчет, публикацию или презентацию по заданной теме исследования.				
2	ПК-18	Способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники	Задание 3. Выполнить технико-экономическое обоснование проекта заданного биомедицинского устройства.				
			Задание 4. Выбрать номенклатуру элементной базы проекта.				
Итоговая оценка руководителя практики от университета							

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	Уровень сформированности компетенций	Предпоследний день практики (13 день)	5 баллов	См. таблицу 5.

ОБЩАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

заполняется в дневнике практики по форме:

Контролируемая компетенция	Задание на практику	Оценка руководителя от профильной организации	Оценка руководителя от университета	Средняя оценка	Вывод об уровне сформированности компетенции на данном этапе*
ПК-3	1,2				
ПК-18	3,4				
Итоговая оценка					

* 5 – умения и навыки сформированы в полном объёме

4 – умения и навыки сформированы в достаточном объеме

3 – умения и навыки сформированы частично

2 – умения и навыки не сформированы

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ				
Отчет по практике				
1	Качество подготовки отчёта по практике	Предпоследний день практики (13 день)	5 баллов	2 балла – отчёт по практике логически не структурирован, выводы и результаты исследования не обоснованы. 3 балла – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обоснованы, но допущены ошибки в их формулировке и оформлении, 4 балла – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обоснованы, но допущены неточности в их формулировке. 5 баллов – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обоснованы и грамотно оформлены, являются практически значимыми.
Собеседование (опрос)				
2	Вопросы по темам 1-5	Последний день практики (14 день)	5 баллов	0 баллов – ответ на вопрос не представлен. 2 балла – представлен поверхностный ответ на вопрос, допущены ошибки в ответе. 3 балла – представлен неполный ответ на вопрос, допущена ошибка в ответе. 4 балла – представлен полный ответ на вопрос на базе основной литературы, но допущены неточности в ответе. 5 баллов – представлен исчерпывающий ответ на вопрос с использованием дополнительной литературы.
Итого (максимально возможная сумма баллов)			10 баллов	-

Итоговая оценка по практике определяется как сумма средневзвешенных оценок по всем оценочным средствам и отзывам о работе студента по формуле: $0,7 \cdot \text{общая оценка уровня сформированности компетенций} + 0,1 \cdot \text{оценка за качество подготовки отчёта по практике} + 0,2 \cdot \text{оценка за результаты промежуточной аттестации}$

Общая оценка уровня сформированности компетенций		Из таблицы Общая оценка дневника практики
Оценочные средства для промежуточной аттестации	Отчет по практике	
	Собеседование (опрос)	
Итоговая оценка		

Индивидуальные типовые задания для текущего контроля

Индивидуальные задания могут быть связаны с выполнением научно-технического обзора диагностической медицинской аппаратуры либо аппаратуры и методов терапевтических воздействий на организм, лабораторного оборудования, влияния на организм внешних полей.

Примерные темы индивидуальных заданий:

- 1) Аппаратура для измерения электрических характеристик кожи.
- 2) Аппаратура для исследования механических свойств биообъекта.
- 3) Влияние рентгеновского излучения на живые системы.
- 4) Влияние инфракрасного излучения на живые системы.
- 5) Влияние магнитного поля на живые системы.
- 6) Система методов диагностических исследований.
- 7) Система методов лечебных воздействий.
- 8) Аппараты и системы для определенного вида физиотерапии (электролечения, светолечения и т.д.)
- 9) Приборы и комплексы для лабораторного анализа.

Индивидуальные задания также могут быть связаны с разработкой проектов устройств для медицинского применения.

10) Разработать проект медицинского термостата для получения заданной температуры в камере объемом 2 литра для применения в клинко-диагностической лаборатории.

11) Разработать проект прибора, регистрирующего механическую активность биообъекта. В качестве датчика использовать пьезоэлемент.

12) Разработать проект электронного фонендоскопа.

13) Разработать проект устройства для вибротерапии (аналог витафона).

Задания на практику составляются в соответствии со спецификой медицинского отделения (лаборатории), в котором практикант проходит практику. Задание на практику является результатом совместного обсуждения практиканта, руководителя практики от университета, руководителя практики от лечебного учреждения.

По выполнению теоретической части практики надо сделать следующие основные шаги:

- познакомиться с краткой историей организации;
- изучить используемое биомедицинское оборудование по научно-технической литературе, инструкциям по эксплуатации, по фактическим наблюдениям;
- у руководителя от организации получить индивидуальное задание и приступить к его выполнению.

Для подготовки к защите практики надо сделать следующие шаги:

- составить и оформить отчет по практике;

- заполнить дневник практики;
- подготовить копию приказа о приеме на практику;
- подготовить бланк подтверждения о приёме обучающегося на практику.

Задания для промежуточной аттестации

Собеседование (опрос)

Тема 1 «Ознакомление с объектом практики»

- 1) Основные сведения об истории и структуре организации, в которой проходит практика.
- 2) Какие задачи выполняет организация?
- 3) Место отделения, где проходит практика, в общей структуре организации.
- 4) Какое медицинское оборудование используется в отделении прохождения практики?
- 5) Современное состояние и перспективы развития медицинских приборов в России и за рубежом;

Тема 2 «Индивидуальное задание с темой научного исследования»

- 1) Чем обоснована актуальность темы исследования?
- 2) В чём состоит рабочая гипотеза исследования?
- 3) Сформулируйте цель исследования.
- 4) Сформулируйте задачи исследований.
- 5) Перечислите работы, которые предстоит выполнить.
- 6) Какие были изучены источники информации по теме исследования?
- 7) Каковы научные достижения по теме исследования?
- 8) В чём состоят недостатки существующих методов решений научно-технических задач по теме исследования?
- 9) Какими методами может решаться рассматриваемая задача?
- 10) Какой метод лежит в основе решения рассматриваемой задачи?
- 11) Какие эксперименты Вы провели во время практики?
- 12) Какое оборудование и программное обеспечение для этого требовалось?
- 13) Как Вы оцениваете достоверность результатов исследований?
- 14) Влияние каких факторов Вы будете исследовать?
- 15) Сколько опытов необходимо провести для получения достоверных результатов?
- 16) Какие сложности были выявлены при проведении исследований?
- 17) Потребовалась ли корректировка плана проведения исследований?
- 18) Какой метод был использован для статистической обработки ре-

зультатов исследований?

- 19) Каков разброс в результатах исследований?
- 20) Подтвердилась ли рабочая гипотеза?
- 21) Что явилось результатом исследований?
- 22) Что было выполнено лично обучающимся?
- 23) Какие выводы сформулированы?
- 24) Какие рекомендации были сделаны по результатам исследований?

Тема 3 «Назначение, устройство и принцип работы основных видов биомедицинской техники»

- 1) Виды лабораторного оборудования, их назначение, устройство и принцип работы.
- 2) Виды реанимационного и хирургического оборудования, их назначение, устройство и принцип работы.
- 3) Виды анестезиологического оборудования, их назначение, устройство и принцип работы.
- 4) Виды рентгенологического оборудования, их назначение, устройство и принцип работы.
- 5) Назначение и обеспечение электро- и водоснабжения, кондиционирования и стерилизации в медицинских учреждениях.
- 6) Перечислите показатели, регистрируемые при исследовании биоэлектрической активности организма.
- 7) Какие приборы применяются для исследования механических характеристик организма? Опишите принцип их работы.
- 8) Перечислите основные задачи лабораторной службы.
- 9) Сформулируйте определение физиотерапии и дайте классификацию физиотерапевтического оборудования.
- 10) Перечислите основные типы приемников рентгеновских излучений.

Тема 4 «Эксплуатация и обслуживание биомедицинской техники и измерительных приборов медицинского назначения»

- 1) Меры безопасности при работе с медицинскими устройствами.
- 2) Потенциальные опасности при работе в медицинских учреждениях.
- 3) Виды ионизирующих излучений и степень их опасности.
- 4) Разделение напряжений и токов по степени опасности.
- 5) Значения и виды токов, применяемые при электролечении.
- 6) Защита от поражения током, ионизирующих излучений, высокочастотного электромагнитного излучения, лазерного и ультрафиолетового излучений.
- 7) Особенности эксплуатации и обслуживания биомедицинской техники и измерительных приборов медицинского назначения.
- 8) Измерительный канал в медицинской диагностической аппаратуре.

Структура канала и примеры реализаций.

9) Защита электрокардиографической и электроэнцефалографической аппаратуры от сетевой помехи.

10) Защита пациента от поражений электрическим током.

11) Области использования рентгеновских исследований в медицине.

Тема 5 «Принципы проведения ремонтных, монтажных и наладочных работ биомедицинской техники»

1) Поколения элементной базы, используемые в электронных устройствах.

2) Инструменты и приборы для поиска неисправностей в медицинских приборах.

3) Инструменты и принадлежности для ремонта электронных устройств.

4) Основы пайки. Монтаж и формирование выводов радиоэлементов.

5) Особенности аналоговых и цифровых электронных устройств.

6) Сравнение свойств цифровых устройств на жесткой логике и микроконтроллерных устройств.

7) Особенности поиска неисправностей в аналоговых и цифровых устройствах.

8) Основные направления развития автоматизации поиска неисправностей в медицинских приборах.

9) Особенности поиска неисправностей в цифровых и микропроцессорных устройствах.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для проведения практики

8.1 Основная литература

1) Корневский, Н.А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: Учебное пособие для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 431 с.

2) Корневский, Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения: Учебник для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 685 с.

3) Корневский, Н.А. Узлы и элементы биотехнических систем: Учебник для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 445 с.

4) Овчаров, А.О. Методология научного исследования [Электронный ресурс] : учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 304 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

5) Кравцова, Е.Д. Логика и методология научных исследований [Элек-

тронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Д. Кравцова, А. Н. Городищева. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 168 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1) Сборник нормативных документов по сервисному обслуживанию медицинского оборудования [Электронный ресурс]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 116 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62665.html>

2) Диагностирование, ремонт и техническое обслуживание систем управления бытовых машин и приборов [Электронный ресурс] : учебник / Ж.А. Романович [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2016. — 316 с. — 978-5-394-01631-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60694.html>

3) ГОСТ 30391-95. Основные принципы безопасности электрического оборудования, применяемого в медицинской практике.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для проведения практики

1) Журнал «Медицинская техника» - <http://www.mtjournal.ru/>

2) Журнал «Биомедицинская радиоэлектроника» - <http://www.radiotec.ru/>

3) Журнал «Биотехнология» - <http://www.genetika.ru/journal/>

4) Лекции по дисциплине «Основы научных исследований» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu.vgasu.vrn.ru>.

5) Бердников А.В., Семко М.В., Широкова Ю.А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы. Часть 1. Технические методы и аппараты для экспресс-диагностики: Учебное пособие. - Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2004. - 176 с. – <http://window.edu.ru/resource/736/37736/files/kai03.pdf>

6) Леонтьев Е.А. Проектирование медицинских приборов, систем и комплексов: учебное пособие / Е.А. Леонтьев, С.В. Фролов. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2011. - 84 с. – <http://window.edu.ru/resource/499/76499/files/leontev.pdf>

7) Фролов С.В., Строев В.М., Горбунов А.В., Трофимов В.А. Методы и приборы функциональной диагностики: учебное пособие. - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. - 80 с. – <http://window.edu.ru/resource/181/64181/files/frolov1-1.pdf>

8) Базы данных медицинских устройств, информационно-справочные и поисковые системы:

www/bibliomed.ru;
www.medscape.com;
www.med-links.ru;
www.emedicine.com;
www.consilium-medicum.com.

10 Методические указания для обучающихся

10.1 Методические указания обучающимся по прохождению практики

Права и обязанности студентов

Во время прохождения практики студенты имеют право:

- получать информацию, не раскрывающую коммерческой тайны организации для выполнения программы и индивидуального задания практики;
- с разрешения руководителя организации и руководителей ее структурных подразделений пользоваться информационными ресурсами организации;
- получать компетентную консультацию специалистов организации по вопросам, предусмотренным заданием практики;
- принимать непосредственное участие в профессиональной деятельности организации - базы практики.

Перед прохождением практики студенты обязаны:

- ознакомиться с программой прохождения практики по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» и внимательно изучить ее;
- написать заявление на прохождение учебной практики на базе университета;
- оформить дневник практики;
- разработать календарный план прохождения этапов практики.

Во время прохождения практики студенты обязаны:

- выполнить программу практики;
- вести дневник практики о характере выполненной работы и достигнутых результатах;
- подчиняться действующим в организации правилам внутреннего распорядка дня;
- соблюдать требования трудовой дисциплины;
- изучить и строго соблюдать правила эксплуатации оборудования, техники безопасности, охраны труда и другие условия работы в организации.

По окончании практики студенты обязаны:

- оформить все отчетные документы.

Порядок ведения дневника

В соответствии с РИ 7.5-2 «Организация и проведение практик обучающихся» все студенты в обязательном порядке ведут дневники по практике.

В дневнике отмечаются: сроки, место прохождения практики, виды выполненных работ, фиксируется участие студента в различных мероприятиях.

Дневник прохождения производственной практики должен содержать:

- ежедневные записи о выполняемых действиях с указанием даты, фактического содержания и объема действия, названия места выполнения действия, количества дней или часов, использованных на выполнение действия, возможные замечания

- предложения студента-практиканта. После каждого рабочего дня надлежащим образом оформленный дневник представляется студентом-практикантом на подпись непосредственного руководителя практики по месту прохождения практики, который заверяет соответствующие записи своей подписью;

- по итогам практики в конце дневника ставится подпись непосредственного руководителя учебной практики, которая, как правило, заверяется печатью.

Составление отчета по практике

Отчет о производственной практике выполняется в печатном варианте в соответствии с требованиями РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» и подшивается в папку (типа «скоросшиватель»). Отчет состоит из: введения, основной части, заключения, списка литературы и приложений.

Введение должно отражать актуальность учебной практики, ее цель и задачи (какие виды практической деятельности и какие умения, навыки планирует приобрести студент) (1,5 - 2 страницы).

Основная часть включает в себя характеристику объекта исследования, сбор и обработку соответствующей статистической, технической, нормативно-правовой и (или) иной информации по предмету исследования, в т.ч. с использованием профессионального программного обеспечения и информационных технологий. По возможности, включаются в отчет и элементы научных исследований. Содержание основной части минимум 11 страниц.

В заключении приводятся общие выводы и предложения, а также краткое описание проделанной работы и даются практические рекомендации (1,5 - 2 страницы).

Список литературы состоит из нормативно-правовых актов, учебников и учебных пособий, научных статей, использованных в ходе выполнения индивидуального задания.

Приложения помещают после списка литературы в порядке их отсылки или обращения к ним в тексте. В качестве приложений рекомендуется предоставлять копии документов, бланков договоров, организационно-распорядительных документов, аналитических таблиц, иных документов, иллюстрирующих содержание основной части.

По окончании практики в последний рабочий день студенты оформляют и представляют отчет по практике и все необходимые сопроводительные документы.

Отчет и характеристика рассматриваются руководителем производственной практики от кафедры. Отчет предварительно оценивается и допускается к защите после проверки его соответствия требованиям, предъявляемым данными методическими указаниями. Защита отчетов организуется в форме собеседования. По результатам защиты руководитель выставляет общую оценку, в которой отражается качество представленного отчета и уровень подготовки студента к практической деятельности; результаты оцениваются по пятибалльной системе. При неудовлетворительной оценке студент должен повторно пройти практику.

Сданный на кафедру отчет и результат защиты, зафиксированный в ведомости и зачетной книжке студента, служат свидетельством успешного окончания производственной практики.

Примерное содержание отчета по производственной практике

	Содержание отчета	Объем в страницах
1	Введение	1
2	Общие сведения о предприятии, учреждении	1
3	Описание деятельности основных и вспомогательных подразделений	2
4	Описание медицинской техники, находящейся в подразделениях. Устройство, принцип работы, схемы, общий вид медицинского оборудования	8
5	Составление технологической схемы ремонта медицинской техники, системы технического обслуживания, ремонта и эксплуатации медицинского оборудования в учреждении. Описание подразделений для ремонта медицинской аппаратуры	2-3
6	Состав и описание работы технических средств для ремонта медицинской техники. Технические характеристики и общий вид оборудования, применяемого для ремонта медицинского оборудования	4
7	Индивидуальное задание. Выполнение научно-технического обзора аппаратуры и методов либо разработка проекта устройства для медицинского применения. Оформления результатов научных исследований (оформление отчета, написание научных статей, тезисов докладов).	8
8	Использованные источники	1
9	Приложения (чертежи, фотографии оборудования, предприятия, студентов во время работы)	

10.2 Методические указания обучающимся по выполнению практических заданий

Ниже приведен пример выполнения индивидуального задания.

Задание. Разработать проект медицинского термостата для получения заданной температуры в камере объемом 2 литра для применения в клиничко-диагностической лаборатории. Управлять термостатом следует с помощью микроконтроллера, а температуру отображать на цифровом индикаторе.

Решение.

Термостат используется в клиничко-диагностической лаборатории для обеспечения требуемой температурной зависимости в объеме с исследуемыми препаратами.

Предложенная структурная схема микроконтроллерного термостата приведена на рисунке 1.

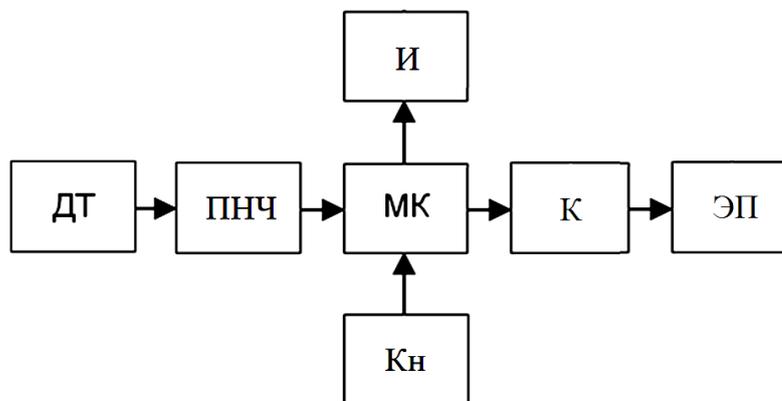


Рисунок 1 – Структурная схема микроконтроллерного термостата

Принцип работы термостата состоит в следующем. Аналоговый датчик температуры **ДТ**, напряжение которого линейно зависит от температуры, подключен к преобразователю «напряжение-частота» **ПНЧ**. Преобразователь **ПНЧ** формирует периодический сигнал прямоугольной формы, частота которого пропорциональна входному аналоговому напряжению. **ПНЧ** может выдавать частоту следования импульсов в диапазоне от 0 до 1000 герц, т.е. он преобразует аналоговый сигнал температуры в частотный цифровой. Температуре, близкой к нулю градусам Цельсия, будет соответствовать частота, близкая к нулю герц, а температуре сто градусов Цельсия будет соответствовать частота 1000 герц. Такое соотношение позволяет измерять температуру с точностью до десятых долей градуса.

Полученная последовательность импульсов подается на счетчик микроконтроллера **МК**, который измеряет частоту и при необходимости с помощью мостового электронного коммутатора **К** подает ток нужного направления на элемент Пельтье **ЭП**. Известно, что в зависимости от выбранного направления тока **ЭП** может как нагревать, так и охлаждать рабочий объем.

Большинство микроконтроллеров имеют встроенный аналого-цифровой преобразователь (АЦП). При наличии АЦП сигнал с датчика температуры ДТ можно напрямую, минуя ПНЧ, подать на вход АЦП микроконтроллера.

Микроконтроллер производит регулирование температуры с заданной точностью, порогом срабатывания, для разных процессов - с разной частотой замера. Настройка работы терморегулятора производится при помощи кнопок управления **Кн** и индикатора **И**. Отображение измеряемой температуры также производится на индикаторе.

Для отображения температуры индикатор должен иметь, по крайней мере, три знакоместа. Одно для знака (плюс или минус), два – для десятков и единиц градусов. Если использовать светодиодные семисегментные индикаторы, то у микроконтроллера будут заняты два восьмиразрядных параллельных порта и еще одна линия. Альтернативным решением является использование жидкокристаллического символьного модуля со встроенным управляющим контроллером HD44780. В этом случае для связи с основным микроконтроллером достаточно использовать всего один восьмиразрядный порт.

11 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе подготовки и написания отчёта по производственной практике активно используется Microsoft Office.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>.

Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для реализации программы практики «Производственная практика (научно-исследовательская работа)» может использоваться материально-техническое обеспечение кафедры «Промышленная электроника», перечисленное в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение практики

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
211/3	Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования	Персональный компьютер Intel Core i3-4330 3,5 ГГц, ОЗУ 4 ГБ	Оформление отчета.

Материально-техническое обеспечение профильной организации приведено в таблице 10.

Таблица 10 – Материально-техническое обеспечение практики в профильной организации

Наименование отделения, лаборатории, кабинета	Используемое оборудование	Назначение оборудования
Рентгенологическое отделение	Рентгенодиагностический аппарат, маммограф, флюорографический цифровой аппарат	Аппараты для рентгеновской диагностики
Кабинет функциональной диагностики	Анализатор глюкозы, измеритель давления, спирограф	Приборы функциональной диагностики
Клинико-диагностическая и биохимическая лаборатория	Стерилизатор воздушный, паровой стерилизатор, газовый хроматограф, биохимический анализатор	Устройства для стерилизации и химического анализа
Эндоскопический кабинет	Эндоскоп, ректоскоп, отоскоп, бронхофиброскоп	Приборы для эндоскопии
Кабинет ультразвуковой диагностики	Аппарат для ультразвуковой диагностики, эхоэнцефалоскоп	Ультразвуковые диагностические аппараты
Кардиологический кабинет	Электрокардиограф	Прибор для снятия электрокардиограмм
Терапевтическое отделение	Ультразвуковой ингалятор	Устройство для ингаляции
Хирургическое отделение	Аппарат ИВЛ, аппарат для дробления камней в почках ультразвуком и лазером, хирургический стол, медицинский отсасыватель, монитор пациента прикроватный	Хирургические и вспомогательные аппараты
Физиотерапевтический кабинет	Полимаг, УВЧ, ртутно-кварцевый облучатель, аппарат дарсонвализации	Аппараты физиотерапии