

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 16 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

«Преддипломная практика»

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 16

Автор программы практики
доцент кафедры ПЭ, канд.
техн. 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 преддипломной практики 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».

Рабочая программа преддипломной практики предназначена для предоставления бакалавру информации о тематической направленности практики и её месте в основной образовательной программе направления.

Данная программа преддипломной практики является базовым и руководящим документом для студентов указанного направления подготовки и руководителя практики. Рабочая программа предназначена для четкой ориентации и представления о том, чем конкретно предстоит заниматься при прохождении практики.

1 Аннотация практики

Тип практики	Производственная практика
Вид практики	Преддипломная практика
Цель практики	Формирование, закрепление, развитие практических навыков и профессиональных компетенций в ходе выполнения отдельных видов самостоятельных работ, необходимых для подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР) и составляющих основу будущей профессиональной деятельности
Задачи практики	В процессе прохождения преддипломной практики студент должен: - использовать современные методы инженерных исследований для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; - разработать совместно с руководителем техническое задание на ВКР; - собрать научно-техническую и патентную информацию для выполнения ВКР; - освоить методы анализа и обработки научно-технической и патентной информации по теме ВКР с целью определения технического уровня исследуемых объектов техники и технологий и возможной защиты объектов интеллектуальной собственности; - показать готовность к модернизации, проектированию и моделированию структур биотехнических систем, медицинских приборов или биотехнологических процессов.
Способ проведения практики	стационарная, выездная
Формы проведения практики	дискретно

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

Преддипломная практика нацелена на формирование компетенций, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, умения, владения

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие практика	Перечень формируемых умений, навыков, предусмотренных образовательной программой	
	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	У1(ОПК-1-5) Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин при разработке проекта	Н1(ОПК-1-5) Навыками использования законов физики, химии и математики в практической работе
	У2(ОПК-1-5) Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Н2(ОПК-1-5) Навыками использования методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования проектируемых объектов
ОПК-4: готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	У1(ОПК-4-3) Выполнять структурные, функциональные и принципиальные электрические схемы	Н1(ОПК-4-3) Навыками использования компьютерных средств для выполнения и редактирования электрических схем и чертежей элементов биомедицинских устройств
	У2(ОПК-4-3) Выполнять чертежи элементов биомедицинских устройств	
ОПК-5: способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	У1(ОПК-5-3) Использовать основные приемы обработки экспериментальных данных	Н1(ОПК-5-3) Современными технологиями обработки экспериментальных данных
	У2(ОПК-5-3) Использовать средства представления экспериментальных данных	Н2(ОПК-5-3) Современными технологиями представления экспериментальных данных
ОПК-6: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компью-	У1(ОПК-6-3) Осуществлять поиск, хранение и представление в требуемом формате информации из различных источников и баз данных	Н1(ОПК-6-3) Навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных
	У2(ОПК-6-3) Обрабатывать и анализировать	Н2(ОПК-6-3) Навыками представления информации в

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие практика	Перечень формируемых умений, навыков, предусмотренных образовательной программой	
	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
	терных и сетевых технологий	информацию с помощью компьютерных технологий
ПК-18: способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники	У1(ПК-18-3): Составлять технико-экономические обоснования проектов	Н1(ПК-18-3): Навыками технико-экономического подбора номенклатуры компонентной базы проекта
ПК-19: способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	У1(ПК-19-4) Собирать исходные данные для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биомедицинской и экологической техники	Н1(ПК-19-4) Навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники
	У2(ПК-19-4) Анализировать исходные данные для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биомедицинской и экологической техники	
ПК-20: готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	У1(ПК-20-4) Разрабатывать основные функциональные блоки электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	Н1(ПК-20-4) Навыками разработки электронных приборов, схем и устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
	У2(ПК-20-4) Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования	
ПК-21: способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	У1(ПК-21-5) Оформлять законченную проектно-конструкторскую документацию	Н1(ПК-21-5) Навыками использования специализированного программного обеспечения для оформления проектно-конструкторской документации
ПК-22: готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	У1(ПК-22-3) Контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Н1(ПК-22-3) Навыками проверки проектов на соответствие стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

3 Место практики в структуре образовательной программы

Практика «Преддипломная практика» проводится на 4 курсе в 8 семестре. Практика входит в состав блока 2 «Практики» и относится к вариативной части. Для освоения практики необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущих этапах формирования компетенций при изучении дисциплин и элементов учебного плана:

- ОПК-1: Математика, Физика, Химия;
- ОПК-4: Инженерная компьютерная графика;
- ОПК-5: Средства автоматизированных вычислений;
- ОПК-6: Информатика;
- ПК-18: Управление инновационными проектами;
- ПК-19: Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий;
- ПК-20: Микросхемотехника аналоговых и цифровых устройств;
- ПК-21: Схемотехника; Основы микропроцессорной техники; Средства отображения информации; Конструирование медицинской аппаратуры;
- ПК-22: Диагностика и обслуживание медицинской техники.

Умения и практические навыки, полученные в ходе практики, необходимы для успешной подготовки к государственной итоговой аттестации и выполнения ВКР.

4 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц.

Продолжительность практики 4 недели (216 академических часов) в соответствии с утвержденным календарным учебным графиком.

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 в акад. часах	Кол-во в неделях
1	Подготовительный этап	2	0,02
2	Основной этап	190	3,52
3	Завершающий этап	24	0,46
	Итого	216	4

5 Содержание практики

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

Наименование разделов ВКР	Содержание раздела (этапа) практики	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1 Подготовительный этап			
	Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, охране труда, правилам внутреннего распорядка	Лекция	2
Текущий контроль		Запись в журнале инструктажа	
	Прибытие на рабочее место	Запись в дневнике	
Раздел 2 Основной этап			
Теоретический раздел	Задание 1. Сбор, систематизация и обобщение данных о текущем состоянии биотехнических систем, медицинских приборов или биотехнологических процессов.	Литературный обзор. Классификация теоретических подходов к раскрытию сущности проблемы по теме исследования. Обзор методов решения проблемы по теме исследования.	40
Аналитический раздел	Задание 2. Анализ известных технических решений.	Выявление существующих недостатков, присущих текущему состоянию объекта исследования.	20
		Анализ путей устранения выявленных недостатков, формирование предложения по улучшению конструкции, характеристик, параметров и т.п. объекта исследования.	35
Практический раздел	Задание 3. Разработка структурной схемы объекта исследования.	Структурная схема и ее описание.	30
	Задание 4. Выбор элементной базы для реализации объекта исследования.	Параметры и примеры использования выбранной элементной базы.	33
	Задание 5. Экспериментальное исследование или моделирование работы прототипа объекта исследования или его части.	Описание натурального эксперимента или компьютерной модели.	3
	Оформление дневника практики и получение отзыва от руководителя практики от профильной организации	Дневник по практике	2
Раздел 3 Завершающий этап			
	Анализ собранных материалов, составление и оформление отчета по практике	Отчет по практике	20
Текущий контроль	Защита отчета по практике	Собеседование	4
Промежуточная аттестация по практике		Дифференцированный зачет	

6 Формы отчетности по практике

Для аттестации по практике студент должен представить руководителю от университета следующие документы:

1. Дневник о прохождении практики, который содержит:
 - ФИО студента, шифр группы, факультет;
 - номер и дата выхода приказа на практику;
 - сроки прохождения практики;
 - ФИО руководителей практики от университета и профильной организации, их должности;
 - цели практики;
 - задание на практику;
 - рабочий график проведения практики;
 - путёвка на практику;
 - график прохождения практики;
 - отзыв о работе студента.
2. Отчет по практике, в который включаются следующие разделы:
 - титульный лист;
 - содержание;
 - индивидуальное задание по разделам подготовки ВКР;
 - введение;
 - основная часть – выполнение разделов ВКР;
 - заключение;
 - список использованных источников;
 - приложения (при необходимости).

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

Для текущей и промежуточной аттестации по практике используются следующие технологии обсуждения итогов практики: собеседование с руководителем практики от университета или одновременно с руководителем практики от предприятия и от университета.

Паспорт фонда оценочных средств 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
ОПК-6, ПК-19	Задание 1. Сбор, систематизация и обобщение данных о текущем состоянии биотехнических систем, медицинских приборов или биотехнологических процессов.	Теоретический раздел отчета	Владение навыками сбора, анализа и систематизации технической информации по теме индивидуальной производственной задачи.

Код контролируемой компетенции (или ее части)	Контролируемое задание на практику	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
ПК-18, ПК-19	Задание 2. Анализ известных технических решений.	Аналитический раздел отчета	Умение составлять технико-экономические обоснования проектов
ОПК-4, ПК-20, ПК-21	Задание 3. Разработка структурной схемы объекта исследования.	Практический раздел отчета	Владение навыками разработки электронных приборов, схем и устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.
ОПК-6, ПК-18, ПК-22	Задание 4. Выбор элементной базы для реализации объекта исследования.	Практический раздел отчета	Владение навыками исследования номенклатуры компонентной базы проекта
ОПК-1, ОПК-5	Задание 5. Экспериментальное исследование или моделирование работы прототипа объекта исследования или его части.	Практический раздел отчета	Умение моделировать приборы, схемы, устройства и установки биомедицинской техники

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

1. Содержания отзыва о работе студента руководителя от профильной организации и 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
8 семестр. Промежуточная аттестация в форме итоговой оценки			
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ			
Теоретический раздел отчета: Задание 1. Сбор, систематизация и обобщение данных о текущем состоянии биотехнических систем, медицинских приборов или биотехнологических процессов.	В рамках плана прохождения практики	5-балльная	0 баллов – сбор, систематизация и обобщение данных не представлены. 3 балла – данные собраны, но не систематизированы и не обобщены. 4 балла – данные собраны и систематизированы, но не обобщены. 5 баллов – данные собраны, систематизированы и обобщены.
Аналитический раздел отчета: Задание 2. Анализ известных технических решений.	В рамках плана прохождения практики	5-балльная	0 баллов – анализ известных технических решений отсутствует. 3 балла – анализ известных технических решений представлен с ошибками. 4 балла – анализ известных технических решений представлен с неточностями. 5 баллов – анализ известных технических решений составлен в полном объеме.
Практический раздел отчета: Задание 3. Разработка структурной схемы объекта исследования.	В рамках плана прохождения практики	5-балльная	0 баллов – Структурная схема не представлена. 3 баллов – Структурная схема представлена с грубыми ошибками. 4 баллов – Структурная схема представлена с неточностями. 5 баллов – Структурная схема представлена без ошибок.
Практический раздел отчета: Задание 4. Выбор элементной базы для реализации объекта исследования.	В рамках плана прохождения практики	5-балльная	0 баллов – Элементная база не выбрана. 3 баллов – Выбраны только некоторые элементы. 4 баллов – Выбранная элементная база требует коррекции. 5 баллов – Выбрана подходящая элементная база.
Практический раздел отчета: Задание 5. Экспериментальное исследование или моделирование работы прототипа объекта исследования или его части.	В рамках плана прохождения практики	5-балльная	0 баллов – Экспериментальное исследование или моделирование не выполнено. 3 баллов – Экспериментальное исследование или моделирование с ошибками. 4 баллов – Экспериментальное исследование или моделирование с неточностями. 5 баллов – Экспериментальное исследование или моделирование выполнено
ИТОГО:		25 баллов	-
Критерии оценки результатов текущего контроля:			
0 – 64 % от максимальной суммы баллов – «неудовлетворительно»; 65 – 74 % от максимальной суммы баллов – «удовлетворительно»; 75 – 84 % от максимальной суммы баллов – «хорошо»; 85 – 100 % от максимальной суммы баллов – «отлично».			

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 <i>См. Критерии оценки заданий текущего контроля</i>			
Кодовое обозначение компетенции	Название компетенции	Контрольные задания	5	4	3	2
ОПК-1	Способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Задание 5.				
ОПК-4	Готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Задание 3.				
ОПК-5	Способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Задание 5.				
ОПК-6	Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Задание 1.				
		Задание 4.				
ПК-18	Способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники	Задание 2.				
		Задание 4.				

ПК-19	Способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	Задание 1.				
		Задание 2.				
ПК-20	Готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Задание 3.				
ПК-21	Способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	Задание 3.				
ПК-22	Готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Задание 4.				
Итоговая оценка руководителя практики от профильной организации						

*	Качество выполнения заданий	Предпоследний 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.
**	Уровень подготовки обучающегося		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, усвоил основную и знаком с дополнительной литературой.

ОТЗЫВ О РАБОТЕ СТУДЕНТА РУКОВОДИТЕЛЯ ОТ УНИВЕРСИТЕТА
заполняется в дневнике практики по форме:

ОТЗЫВ О РАБОТЕ СТУДЕНТА
руководителя практики от университета

Перечень компетенций, осваиваемых на практике			Оценка уровня сформированности компетенции См. Критерии оценки заданий текущего контроля			
Кодовое обозначение компетенции	Название компетенции	Контрольные задания	5	4	3	2
ОПК-1	Способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Задание 5.				
ОПК-4	Готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Задание 3.				
ОПК-5	Способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Задание 5.				
ОПК-6	Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Задание 1.				
		Задание 4.				
ПК-18	Способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники	Задание 2.				
		Задание 4.				
ПК-19	Способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	Задание 1.				
		Задание 2.				
ПК-20	Готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использо-	Задание 3.				

	ванием средств автоматизации проектирования					
ПК-21	Способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	Задание 3.				
ПК-22	Готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Задание 4.				
Итоговая оценка руководителя практики от университета						

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*
ОПК-1	5				
ОПК-4	3				
ОПК-5	5				
ОПК-6	1				
	4				
ПК-18	2				
	4				
ПК-19	1				
	2				
ПК-20	3				
ПК-21	3				
ПК-22	4				
Итоговая оценка					

- * 5 – умения и навыки сформированы в полном объеме
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	5-балльная	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	Вопрос по теоретическому разделу	Последний день практики	5-балльная	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.
	Вопрос по аналитическому разделу		5-балльная	
	Вопрос по практическому разделу		5-балльная	
Итого (максимально возможная сумма баллов)			15 баллов	-
Критерии оценки результатов промежуточной аттестации: 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».				

Итоговая оценка по практике определяется как сумма средневзвешенных оценок по всем оценочным средствам и отзывам о работе студента по формуле: $0,5 \cdot \text{общая оценка уровня сформированности компетенций (выполнения разделов ВКР)} + 0,1 \cdot \text{оценка за качество выполнения заданий} + 0,1 \cdot \text{оценка за уровень подготовки обучающегося} + 0,1 \cdot \text{оценка за качество подготовки отчёта по практике} + 0,2 \cdot \text{оценка за результаты промежуточной аттестации}$

Примерный перечень индивидуальных типовых заданий для текущего контроля

Индивидуальные задания связаны с темой ВКР студента.

- 1) Разработка, расчет и исследование диагностических приборов и систем для регистрации, анализа, а также оценки медико-биологических и физиологических показателей процессов жизнедеятельности.
- 2) Разработка, расчет и исследование терапевтических аппаратов и систем для воздействий электрическим током, ионизирующими излучениями, ультразвуковыми колебаниями, лазерным излучением на биологические объекты.
- 3) Разработка, расчет и исследование терапевтических аппаратов для биостимуляции, анальгезии, ингаляции, воздействия на биологически активные точки.
- 4) Разработка, расчет и исследование хирургических устройств, средств для реабилитации и восстановления утраченных функций типа искусственных органов.
- 5) Разработка, расчет и исследование приборов и аппаратов для лабораторного анализа биопроб, иммунологических и санитарно-эпидемиологических исследований.

Задания для промежуточной аттестации

Собеседование (опрос)

Теоретический раздел

Вопрос 1. Назовите основные методы научного познания, которые вы использовали для подготовки теоретического раздела. Обоснуйте их применение на практике.

Вопрос 2. Обоснуйте актуальность и практическую значимость выбранной темы ВКР.

Вопрос 3. Сформулируйте цель и задачи по теме исследования.

Вопрос 4. Дайте определение сущности категории «объект исследования» и «предмет исследования» применительно к выбранной теме ВКР.

Вопрос 5. Опишите методики исследования, используемые при подготовке ВКР.

Аналитический раздел

Вопрос 1. Основные отечественные и мировые тенденции в области построения устройств по теме ВКР.

Вопрос 2. Начертите два варианта структурных схем аналогов разрабатываемого устройства.

Вопрос 3. Опишите обобщенный принцип работы аналогов разрабатываемого устройства.

Вопрос 4. Сформулируйте основные требования безопасности к подобному типу устройств.

Вопрос 5. Сформулируйте состав нормативных требований к разрабатываемому устройству.

Вопрос 6. Приведите основные требования к квалификации персонала эксплуатирующего аналог разрабатываемого устройства.

Вопрос 7. Вопрос 3. Определите основные параметры и характеристики разрабатываемого устройства.

Практический раздел

Вопрос 1. Сформулируйте техническое задание на разрабатываемое устройство.

Вопрос 2. Нарисуйте обобщенную структурную схему разрабатываемого устройства.

Вопрос 3. Перечислите основные узлы проектируемого устройства.

Вопрос 4. Какую схемотехнику (аналоговую, цифровую или комбинированную) предполагается использовать?

Вопрос 5. Будет ли устройство микропроцессорным?

Вопрос 6. Если планируется использовать микроконтроллер, то какой серии? Какие функции будет выполнять микроконтроллер?

Вопрос 7. Какая интегрированная среда разработки будет использоваться?

Вопрос 8. Какой алгоритм работы будет использован в устройстве?

Вопрос 9. Какие режимы функционирования предусмотрены в проектируемом устройстве?

Вопрос 10. Сформулируйте основные этапы проектирования разрабатываемого устройства.

Вопрос 11. Перечислите основные предполагаемые этапы технического обслуживания проектируемой системы.

Вопрос 12. Какую элементную базу предполагается использовать для построения устройства?

Вопрос 13. Опишите основные направления для дальнейшего развития и модернизации разрабатываемого устройства.

Вопрос 14. Какие информационные технологии использованы при оформлении отчета по преддипломной практике?

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

8.1 Основная литература

1) Абдуллин И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Ш. Абдуллин, Е.А. Панкова, Ф.С. Шарифуллин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 106 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62487.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

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

3) Кореневский, Н.А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: Учебное пособие для вузов / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 431с.

4) Белик, Д.В. Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Белик. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 277 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47717.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.

5) Нефедов, Е. И. Взаимодействие физических полей с биологическими объектами [Электронный ресурс] : учеб.пособие/ Е.И. Нефедов, Т.И. Субботина, А.А. Яшин. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 344 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php> , ограниченный. — Загл. с экрана.

6) Белик Д.В. Механизмы реагирования организма человека на физические воздействия. Предпосылки к созданию физиотерапевтических аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Белик, К.Д. Белик. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 154 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47696.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.

7) Орлов Ю.Н. Проектирование медицинских измерительных преобразователей. Часть 1. Фундаментальные свойства живого [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Орлов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 84 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31196.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.

8) Орлов Ю.Н. Проектирование медицинских измерительных преобразователей. Часть 2. Измерительные преобразователи электрических полей живого (биоэлектрические электроды) для диапазона крайне низких и низких частот [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Орлов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 88 с. — // IPRbooks : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31197.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.

9) Михеенко А.М. Устройства генерирования и формирования сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Михеенко. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011. — 211 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54778.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.

10) Лоскутов Е.Д. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Д. Лоскутов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2016. — 264 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44037.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.

11) Дьяконов, В. П. Генерация и генераторы сигналов [Электронный ресурс] / В. П. Дьяконов. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 384 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?> , ограниченный. - Загл. с экрана

12) Фролов, С.В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Часть 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие д/ С.В. Фролов, Т.А. Фролова. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 81 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64164.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.

13) Проектирование источников электропитания электронной аппаратуры: Учебное пособие для вузов / Под ред. В.А. Шахнова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: КноРус, 2010. - 532с.

14) Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. — Загл. с экрана.

15) Пинигин, К. Ю. Моделирование электронных устройств в среде MultiSim [Электронный ресурс] / К. Ю. Пинигин, В. А. Жмудь. — Новосибирск : НГТУ, 2012. - 74 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

16) Новиков, Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс] : учебный курс/ Ю.В. Новиков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 392 с. — // IPRbooks : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru> — Загл. с экрана.

17) Зверева Е.Н. Сборник примеров и задач по основам теории информации и кодирования сообщений [Электронный ресурс] / Е.Н. Зверева, Е.Г. Лебедько. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 76 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68114.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.

18) Курапова Е.В. Основные методы кодирования данных [Электронный ресурс] : практикум / Е.В. Курапова, Е.П. Мачикина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2010. — 62 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55454.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.

19) Борисова, И. В. Цифровые методы обработки информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Борисова И.В. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 139 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

20) Трухин, М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / М. П. Трухин. - 2-е изд., стер. - М. : Флинта, 2017. - 136 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1) Иванов В.Н. Применение компьютерных технологий при проектировании электрических схем [Электронный ресурс] / В.Н. Иванов. – Электрон. текстовые данные. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. – 226 с. – 978-5-91359-229-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64930.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

2) Воронин А.И. Трансформаторы и дроссели источников электропитания электронных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Воронин, Г.А. Шадрин. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009. – 145 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13993.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

3) Шмаков С.Б. Импульсные источники питания [Электронный ресурс] : создание, ремонт, работа / С.Б. Шмаков. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Наука и Техника, 2015. – 288 с. – 978-5-94387-857-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28781.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

4) Ролдугин, С. В. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Ролдугин, А. В. Паринов А. Н. Голубинский. – Воронеж : Научная книга, 2016. - 144 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

5) Макаренко А.А. Практикум по цифровой обработке сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Макаренко. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Университет ИТМО, 2014. – 51 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67568.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

6) Компьютерные лабораторные работы по курсу Компьютерное моделирование и исследование радиотехнических устройств. Часть 1 [Электронный ресурс] /. – Электрон. текстовые данные. – М. : Московский технический университет связи и информатики, 2013. – 39 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63333.html>? ограниченный. - Загл. с экрана.

7) Компьютерный практикум по курсу Компьютерное моделирование и исследование радиотехнических устройств. Часть 2 [Электронный ресурс] /. – Электрон. текстовые данные. – М. : Московский технический университет

связи и информатики, 2014. – 32 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63334.html>? ограниченный. - Загл. с экрана.

8) Браун Марк Электрические цепи и электротехнические устройства. Диагностика неисправностей [Электронный ресурс] / Марк Браун, Джавахар Раутани, Дайниш Пэтил. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2017. – 327 с. – 978-5-4488-0056-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63565.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

9) Шмаков С.Б. Импульсные источники питания [Электронный ресурс] : создание, ремонт, работа / С.Б. Шмаков. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Наука и Техника, 2015. – 288 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28781.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

10) Фролов В.А. Электронная техника: Часть 2: Схемотехника электронных схем [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Фролов. – Электрон. текстовые данные. – М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. – 612 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45347.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

11) Яблонский, Ф.М. Средства отображения информации. /Ф.М. Яблонский, Ю.В. Троцкий, -М. : Высш. Школа, 1985. -200 с.

12) Белов А.В. Микроконтроллеры AVR: от азов программирования до создания практических устройств [Электронный ресурс] / А.В. Белов. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Наука и Техника, 2016. – 544 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60654.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

13) Огородников, И.Н. Микропроцессорная техника. Введение в Cortex-M3 [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Н. Огородников. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. – 116 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68351.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

14) Лабораторный практикум по курсам «Электроника», «Электроника и микропроцессорная техника». Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Бутенко [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. – 109 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31042.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

15) Баскаков, С.И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для вузов / С. И. Баскаков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. - 464с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики

1) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>.

- 2) Журнал «Медицинская техника» - <http://www.mtjournal.ru/>
- 3) Журнал «Биомедицинская радиоэлектроника» - http://www.radiotec.ru/journal_section/6.
- 4) Журнал «Биотехнология» - <http://www.genetika.ru/journal/>
- 5) Электронно-библиотечная система Издательства «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>.
- 6) Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>.
- 7) Электронно-библиотечная система Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» <http://lib.rucont.ru/search>.
- 8) 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>.
- 9) 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>.
- 10) 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>.
- 11) 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 обучающимся

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;

- выбрать место прохождения практики и написать заявление;
- 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, отдел, участок работы, виды выполненных работ, фиксируется участие студента в различных мероприятиях.

Дневник прохождения преддипломной 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 преддипломной практики, которая, как правило, заверяется печатью.

Составление отчета по практике

Отчет о преддипломной практике выполняется в печатном варианте в соответствии с требованиями РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» и подшивается в папку (типа «скоросшиватель»). От-

чет состоит из: введения, основной части, заключения, списка литературы и приложений.

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

Основная часть включает в себя подготовку разделов ВКР. В теоретическом разделе студент должен изучить учебную и учебно-методическую литературу по теме исследования, систематизировать методы, раскрывающие сущность проблемы и способы её решения. Объем теоретического раздела – 10-15 страниц. В аналитическом разделе необходимо провести анализ технологических процессов для выбранного объекта с целью выявления проблем по теме исследования и установления путей их устранения. Объем аналитического раздела – 15-20 страниц. В практическом разделе студент представляет подходы, направленные на решение проблем по теме исследования, выявленных в аналитическом разделе ВКР. Объем практического раздела – 15-20 страниц. В основную часть отчёта по практике рекомендуется включить элементы научных исследований. Общее содержание основной части 40 - 55 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 завершении практики студенты оформляют и представляют в течение трех дней отчет о практике, все необходимые сопроводительные документы.

Отчет и характеристика рассматриваются руководителем преддипломной 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 преддипломной практики.

10.2 Методические указания обучающимся по выполнению практических заданий

Одна из основных задач преддипломной практики – подготовка к выполнению ВКР. Более того, студент во время практики должен быть ориентирован на выполнение обзорной и аналитической частей ВКР, которые следует включить в отчет по практике.

ВКР бакалавра представляет собой самостоятельное и логически законченное исследование, связанное с разработкой теоретических вопросов и/или с проведением экспериментальных исследований для решения отдельных задач в области биотехнических систем и технологии, а также с проектированием элементов, приборов и систем биомедицинской техники.

В ВКР студент должен провести анализ поставленной задачи на основе литературных и патентных источников, использовать методы компьютерного моделирования для анализа и оптимизации характеристик исследуемых объектов, предложить при необходимости вариант программы выполнения экспериментальной части работы, выполнить проектирование устройства, сделать выводы и дать рекомендации.

ВКР состоит из пояснительной записки объемом не менее 60 листов и графической части. Пояснительная записка к ВКР должна содержать следующие структурные составляющие:

- титульный лист;
- лист технического задания на выполнение ВКР;
- аннотацию;
- оглавление;
- введение, содержащее анализ поставленной проблемы и изложение решаемых в работе задач;
- теоретический (обзорный) раздел, в котором проводится обзор существующих аналогов разрабатываемого устройства и технических средств для его разработки;
- аналитический раздел, в котором анализируются существующие аналоги и технические средства;
- практический (проектный и/или экспериментальный) раздел;
- заключение, отражающее полноту и качество выполнения условий задания, уровень разработки и перспективы применения результатов разработки и дальнейшего их развития;
- перечень элементов принципиальной схемы (спецификацию);
- библиографический список, составленный в порядке упоминания источников в тексте пояснительной записки или в алфавитном порядке;
- приложения.

В состав графической части входят материалы, необходимые для публичной защиты ВКР. Примерный перечень материалов графической части ВКР:

- электрическая структурная схема разрабатываемого устройства;
- электрическая функциональная схема устройства;

- электрическая принципиальная схема устройства;
 - структурная схема алгоритма работы устройства.
- В некоторых случаях графическая часть может содержать:
- общий вид спроектированного устройства или системы;
 - конструкции разработанных отдельных узлов или деталей;
 - необходимые графики и диаграммы, поясняющие работу устройства;
 - внешний вид электродов;
 - результаты экспериментальных исследований и моделирования и т.д.

10.2.1 Методические указания к подготовке теоретического (обзорного) раздела ВКР

Основой для разработки ВКР является техническое задание (ТЗ), требования которого необходимо выполнить. ТЗ составляется исходя из темы ВКР руководителем совместно с дипломником и утверждается заведующим кафедрой. ТЗ является исходным документом, определяющим цель, содержание, порядок проведения работы и предполагаемый способ реализации результатов выполнения ВКР. ТЗ разрабатывается на основе научного прогнозирования, анализа передовых достижений отечественной и зарубежной науки и техники, изучения патентной документации.

На стадии разработки ТЗ должна быть детально обоснована целесообразность постановки задачи (актуальность темы) в результате исследования и анализа следующих вопросов:

- характеристик объекта и результатов его функционирования;
- описания существующих приборов или измерительных систем;
- описания недостатков существующих приборов;
- обоснование необходимости совершенствования устройства.

ТЗ должно содержать следующие разделы: наименование и область применения; назначение разработки; технические характеристики. Также должно быть указано функциональное и эксплуатационное назначение разрабатываемого устройства.

Во введении кратко характеризуется техническая задача, решению которой посвящена ВКР. При этом обосновывается актуальность выбранной темы со ссылками на специальную литературу, зарубежный и отечественный опыт; определяется цель работы и совокупность задач, которые следует решить для раскрытия выбранной темы; указывается объект исследования; описывается информация, на базе которой выполнена ВКР, методы ее сбора и обработки.

В теоретическом (обзорном) разделе приводится обзор литературных источников и ставится задача исследований, проводится анализ проблемы с медицинской точки зрения, анализ вариантов реализации системы, патентные исследования, рассматриваются вопросы электробезопасности работы устройства, основные методики проведения воздействия/измерения и т.д. Итогом раздела должны быть сформулированные требования к разработке

устройства для проведения воздействия/измерения, а также обоснования технических требований необходимых для разработки.

10.2.2 Методические указания по подготовке аналитического раздела ВКР

В аналитическом разделе выявляются существующие недостатки, присущие текущему состоянию объекта исследования, выполняется анализ путей устранения выявленных недостатков, формируются предложения по улучшению конструкции, схемотехники, характеристик, параметров и т.п. объекта исследования.

10.2.3 Методические указания по подготовке практического (проектного и/или экспериментального) раздела ВКР

В практическом разделе выполняется

- разработка и обоснование структурной (функциональной) электрической схемы, выбор и описание датчиков, исполнительных элементов, дискретных и интегральных электронных компонентов для построения принципиальной электрической схемы;
- экспериментальные исследования и/или компьютерное моделирование отдельных функциональных узлов прототипа объекта исследования.

В заключении логически последовательно излагаются основные теоретические и практические выводы и предложения, полученные в ходе проведенного исследования. Выводы и предложения должны быть краткими и четкими, давать полное представление о содержании, значимости, обоснованности и эффективности полученных студентом результатов.

Список использованной литературы содержит библиографическое описание законодательных и нормативных документов, учебников, учебных и методических пособий, монографий, других научных трудов, статей из журналов и иных периодических изданий и информационных материалов, интернет ресурсов, использованных студентом при написании выпускной квалификационной работы. Причем в библиографический список должны включаться только те источники, на которые имеются ссылки в тексте выпускной квалификационной работы.

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

В процессе организации преддипломной практики могут применяться следующие информационные технологии:

- использование дистанционной технологии при обсуждении материалов практики с руководителем;

- использование мультимедийных технологий при защите практики;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов (MS Office, AutoCAD (договор № 110001107345), необходимых для систематизации, обработки данных; проведения требуемых программой практики расчетов; оформления отчетности и т.д.

• профессиональная справочная система нормативно-технической информации «Техэксперт» <http://www.kodeks.ru>

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 заданий.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для реализации программы преддипломной практики на базе ФГБОУ ВО «КНАГУ» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение практики на базе КНАГУ

Аудитория	Наименование аудитории	Используемое оборудование	Назначение оборудования
213/3	Лаборатория по изучению электроники и микропроцессорной техники	Медицинские диагностические приборы и терапевтические аппараты.	Исследование принципов работы, параметров и характеристик медицинских диагностических приборов и терапевтических аппаратов
		Контрольно-измерительное оборудование: осциллографы, генераторы сигналов специальной формы, лабораторные источники питания, паяльные станции.	Макетирование, физическое моделирование и экспериментальное исследование функциональных узлов разрабатываемых устройств.
		Лабораторные стенды на базе микроконтроллеров AVR и ПЛИС компании ALTERA, измерительное оборудование компании National Instruments.	Разработка и исследование программно-аппаратных моделей разрабатываемых устройств

211/3	Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования	Персональные компьютеры с прикладным программным обеспечением	Разработка, расчет и математическое моделирование электрических схем и конструкций разрабатываемых устройств
-------	--	---	--

Материально-техническое обеспечения преддипломной практики, используемое в ходе выполнения индивидуального задания по теме ВКР на базе профильной организации, предусматривает доступ к оборудованию, необходимому для полноценного прохождения практики.

Для самостоятельной работы студента над обобщением, обработкой, систематизацией, анализом собранного материала и написания отчета рабочее место оснащено стандартным набором офисного оборудования, обеспечивающим выход в Интернет.

