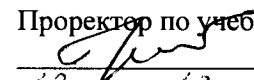


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вологодский государственный университет»
(ВоГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

«30» 10 2017 г. А.Н.Тритенко

**4.10. ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА) ВЫПУСКНИКОВ**

Направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль): Инженерное дело в медико-биологической практике

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Факультет: Электроэнергетический

Кафедра: Биомедицинская техника

Вологда
2017 г.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Государственная итоговая аттестация включает государственный экзамен (ГЭ), установленный Ученым советом университета, и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

- проверка качества обучения личности основным естественнонаучным законам и явлениям, необходимым в профессиональной деятельности;
- определение уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач в соответствии с получаемой квалификацией;
- установление степени стремления личности к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- проверка сформированности устойчивой мотивации к профессиональной деятельности в соответствии с предусмотренными ФГОС ВО видами профессиональной деятельности;
- проверка способности находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность;
- обеспечение интеграции образования и научно-технической деятельности, повышение эффективности использования научно-технических достижений, реформирование научной сферы и стимулирование инновационной деятельности;
- обеспечение качества подготовки в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. Содержание заданий государственного экзамена выпускника

Задание 1	Содержание задания (вопросы) 2
1.	Узлы и элементы биотехнических систем. Технология ремонта медицинской техники и оборудования: Общая структура медицинской измерительной системы. Классификация биомедицинских приборов. Наводки и модифицирующие влияния (помехи) и методы их подавления. Обобщенные статистические характеристики: дрейф нуля, дрейф чувствительности, линейность, входной импеданс. Обобщенные динамические характеристики. Приборы нулевого, первого и второго порядков. Принципы работы основных видов сенсоров. Тензодатчики и пьезоэлектрические датчики. Инвертирующие и неинвертирующие усилители. Дифференциальные усилители и компараторы. Логарифмические усилители. Интеграторы и дифференциаторы. Активные фильтры, фильтр нижних и фильтр верхних частот, полосовой фильтр. Частотные характеристики операционного усилителя. Природа биопотенциалов (состояние покоя, состояние активности), экстраклеточные электрические сигналы. Изменение технического состояния медицинской техники в процессе эксплуатации. Надежность работы медицинской техники (основные понятия и показатели надежности). Причины потери работоспособности медицинской техники. Физика отказов медицинской техники; закономерность изменения технического состояния элементов и деталей медицинской техники. Классификация элементов, деталей медицинских приборов по группам равнопрочности. Надежность радиоэлектронной аппаратуры. Интенсивность отказов. Способы восстановления деталей медицинской техники. Восстановление инструмента для офтальмологии методом пластического деформирования. Восстановление деталей и инструмента гальваническими покрытиями. Применение упрочняющей технологии для медицинского инструмента и деталей медицинской техники. Организация ремонта электроизмерительных приборов в условиях лечебных учреждений. Организация рабочих мест по ремонту медицинских приборов и аппаратов. Организация ремонта медицинской техники в ЛПУ. Виды ремонта: текущий и капитальный. Технология ремонта рентгенологического оборудования (основные неисправности и способы их устранения). Технология ремонта приборов, аппаратов и оборудования для функциональной диагностики (основные неисправности и способы их устранения). Технология ремонта оборудования для интенсивной терапии и реанимации: основные неисправности и способы их устранения. Классификация биомедицинских приборов. Обобщенные динамические характеристики. Классификация медицинской техники для функциональной диагностики. Основные неисправности и способы их устранения. Классификация медоборудования для хирургии. Основные неисправности приборов и способы их устранения.
2.	Государственный контроль изделий медицинского назначения в РФ. Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий: Значение государственного контроля изделий медицинского назначения (ИМН) в РФ в развитии медицинской техники.

	Лицензирование ИМН. Основные понятия и определения. Организация лицензионного контроля по производству медицинской техники. Что является объектом при проведении лицензионного контроля? Назначение и основные понятия регистрации изделий медицинского назначения. Какие мероприятия входят в лицензионный контроль ИМН ? Сертификация ИМН. Основные понятия и определения. Система добровольной сертификации. Назначение. Объект обязательной сертификации. Назначение контроля за производством ИМН. Нормативно-техническая документация организаций, осуществляющих оборот (оптовая и розничная реализация) ИМН. Порядок рассмотрения документов при регистрации ИМН. Сущность внеплановых мероприятий по контролю за производством ИМН. Объекты проверок при контроле за оборотом ИМН. Жалобы и рекомендации на качество и безопасность продукции. Деятельность профессиональных пользователей по организации взаимодействия с производителями и поставщиками ИМН по вопросам качества и безопасности последних. Общие принципы построения тестовых систем медико-биологического назначения. Тестовые системы офтальмодиагностического назначения. Цели, задачи биотехнических систем. Методы исследования медико-биологических параметров. Методы исследования механических проявлений жизнедеятельности. Классификация методов исследования сердечно-сосудистой системы. Поликардиографические методы изучения сердечно-сосудистой системы (ЭКГ, ФКГ, СФГ). Методы измерения артериального давления. Классификация методов исследования электрических проявлений жизнедеятельности. Реографические методы исследования. Прямая и обратная задачи электрографических методов исследования биологических объектов. Электрокардиография. Треугольник Эйнтховена. Основные системы отведения. Пульсометрия и векторная кардиография. Электроэнцефалография. Области применения основных систем отведения. Классификация фотометрических методов исследований процессов жизнедеятельности. Фотоплетизмография. Нефелометрия, фотооксигенометрия. Термометрические, термографические методы исследования. Основные принципы, достоинства и недостатки. Индикаторные методы, исследования системы кровообращения. Методы измерения скорости кровотока. Радионуклидные методы исследования сердечно-сосудистой системы. Эхокардиографическое и эхоэнцефалографическое методы исследования. Классификация методов воздействия постоянным электрическим током. Классификация методов воздействия переменным электрическим током. Методы воздействия оптическими излучателями. Оптические и лазерные методы терапии. Параметры, оценивающие состояние организма человека. Особенности проведения биометрических измерений
3.	Системный анализ. Моделирование биологических процессов: Возникновение системных представлений, понятие системы. Состояние и функционирование системы. Структуры систем и их сравнительный анализ. Функции обратной связи в системах. Классификация систем. Закономерности возникновения и формулирования целей. Закономерности формулирования структур целей. Понятие « модель » и « моделирование ». Классификация методов моделирования систем. Модели систем. Основы теории информационного поля. Дискретные информационные модели. Информация и энтропия. Структура системного анализа (построение модели, постановка задачи исследования, решение поставленной задачи). Характеристика задач системного анализа. Особенности задач системного анализа. Процедуры системного анализа. Определение целей системного анализа. Внедрение результатов системного анализа. Генерирование альтернатив.

	Функциональные системы организма. Теория моделирования: основные понятия, классификация видов моделирования. Имитационное моделирование (планирование имитационных экспериментов с моделями). Использование методов моделирования для решения вопросов медицины и создания медицинской техники. Построение моделирующих алгоритмов; статистическое моделирование на ЭВМ. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. Моделирование в биологии и медицине: биологический объект моделирования. Планирование эксперимента и принятие решений: экспериментально-статистическое моделирование. Использование биологической модели для решения вопросов медицины и создания медицинской техники. Проблемы организации медико-биологических исследований. Особенности проведения биомедицинских измерений. Информационное воздействие для управления состоянием организма. Использование моделирования для разработки методов функционального биоуправления с обратной биологической связью. Моделирование биологических процессов для совершенствования метрологического обеспечения измерений.
4.	Радиоэлектроника и СВЧ технологии в медицине: Классификация медицинских радиоэлектронных приборов, структурные схемы их построения. Методы анализа радиоэлектронных цепей. Нелинейные радиоэлектронные цепи и методы их расчета. РС-фильтры. Структурная схема радиоэлектронного канала передачи информации. Обоснование выбора полосы пропускания радиоэлектронного канала. Частотный коэффициент передачи: АЧХ - амплитудночастотная и ФЧХ-фазочастотная характеристики четырехполосника. Виды модуляции несущего сигнала и влияние модуляции на полосу пропускания радиоэлектронного канала. Спектр амплитудно-модулированного сигнала. Спектр частотно-модулированного сигнала. Спектр последовательности прямоугольных видеоимпульсов. Спектр последовательности прямоугольных радиоимпульсов. Классификация излучателей электромагнитных полей. Характеристики и параметры излучателей. Излучатели, применяемые в гипертермии, КВЧ-терапии и СВЧ медицинских приборах. Элементная база медицинской радиоэлектронной техники. Электрофизические свойства материалов биомедицинской СВЧ электроники. Технологии измерений характеристик и параметров электромагнитных СВЧ излучений. Линии передачи СВЧ энергии. Нерегулярные элементы СВЧ тракта. СВЧ генераторы и усилители, применяемые в биомедицинской технике. Технология согласования СВЧ тракта с нагрузкой. Технологии создания излучения с линейной и вращающейся поляризацией. Особенности технологий создания излучателей для гипертермии. Особенности технологий излучателей для КВЧ терапии. Квантовые излучатели в биомедицинской технике. Устройство и принцип работы электронного микроскопа. Устройство и принцип работы туннельного микроскопа. Устройство и принцип работы силового микроскопа. Защита от СВЧ излучения в кабинетах гипертермии. Санитарные нормы по допустимым уровням электромагнитного излучения.

2.2. Матрица соотнесения содержания задания государственного экзамена выпускника и совокупного ожидаемого результата образования

Коды компетенций	Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении образования	Совокупность заданий, составляющих содержание государственного экзамена			
		Задание №1	Задание №2	Задание №3	Задание №4
1	2	3	4	5	6
	ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ				
ОК-6	Способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	X	X	X	X
	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ				
ОПК-5	Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	X	X	X	X
ОПК-9	Способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	X	X	X	X
	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ				
ПК-3	Готовность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	X	X	X	X
ПК-10	Способность владеть средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем	X	X	X	X

ПК-19	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	X	X	X	X
ПК-20	Готовность выполнять расчёт и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	X			X
ПК-21	Способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	X			

Рекомендации по подготовке к государственному экзамену

При подготовке к ГЭ обучающийся готовит ответы на вопросы в соответствии с п. 2.1 настоящей Программы.

Рекомендуется применить конспекты лекций, изучить материал по тем печатным и электронным изданиям основной учебной литературы, перечень которых представлен в п. 4 Программы.

Наиболее качественной формой подготовки к ГЭ является написание полных ответов на все вопросы в соответствии с п. 2.1. Уточнения и дополнения отдельных аспектов осуществляется путем изучения дополнительной литературы, либо преподавателем во время предэкзаменационных консультаций.

ГЭ проводится в устной форме, запрещается пользоваться мобильными средствами связи и иными электронными устройствами.

Выпускники допускаются в аудиторию, отведенную для экзамена, по одному.

Выпускник должен представиться членам ГЭК и, взяв экзаменационный билет, четко назвать его номер, ознакомиться с вопросами. В случае необходимости уточнить содержание вопросов у членов ГЭК.

На подготовку выпускнику при сдаче устного экзамена выделяется не более 60 минут, время опроса составляет не более 30 минут.

При ответе выпускник должен продемонстрировать знания программного материала, практические навыки работы с освоенным материалом, при наличии дополнительных вопросов у членов ГЭК, дать полные и правильные ответы.

2.3. Содержание заданий ВКР выпускника

№ п/п	Формулировка задания	Содержание задания
1	2	3
1	Сбор и формирование исходных данных ВКР	Постановка цели и формирование задач ВКР. Оценка и анализ возможных источников получения исходных данных. Сбор необходимых исходных данных по теме ВКР в проектных, эксплуатационных и управленческих организациях Минздрава РФ, областных, городских, районных лечебных и оздоровительных учреждениях. Изучение и обобщение опыта зарубежных фирм по теме ВКР. Обзор известных решений, методов и методик достижения поставленной цели.
2	Обоснованные решения базовых задач по теме ВКР	Комплексное решение базового, установленного федеральным государственным стандартом, набора проектных задач в зависимости от темы ВКР, обеспечивающих один вид деятельности студента-выпускника по ФГОС: проектно-конструкторскую, проектно-технологическую, организационно-управленческую, научно-исследовательскую или сервисно-эксплуатационную деятельность. Применение знаний нормативной базы проектирования, производства, лицензирования, регистрации, эксплуатации, контроля, поверки и восстановления медицинской техники и медицинского оборудования. В зависимости от темы ВКР: -разработка проектной документации новых или реконструируемых медицинских кабинетов; -разработка проектной и конструкторской документации медицинских приборов или устройств, входящих в медицинское оборудование; -разработка проектной и технологической документации материалов медицинского назначения; -разработка проектной и технологической документации по организационным формам управления в учреждениях здравоохранения.
3	Выполнение заданий, требующих индивидуального подхода	Углублённое решение актуальной задачи на современном уровне знаний с элементами НИР. Применение методов, требующих инновационных знаний, методов математического моделирования и постановке эксперимента по заданной методике. В зависимости от темы ВКР: -проектирование медицинских кабинетов, медицинских лабораторий, поверочных и ремонтных лабораторий для медицинских приборов; -проектирование или модернизация медицинского оборудования; -повышение эксплуатационных показателей медицинской техники и медицинского оборудования; -разработка материалов медицинского назначения; -разработка компьютерных программ по организационным формам управления в учреждениях здравоохранения.
4	Обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды (ООС)	Оценка воздействия проектных и/или технологических решений на пациентов и медицинский персонал, на окружающую среду. Разработка мер, в том числе организационных, по устранению вредных воздействий. Разработка средств защиты.
5	Обеспечение безопасности жизнедеятельности (БЖД) и	Анализ условий пребывания человека в лечебно-оздоровительных учреждениях и действий на него факторов, отрицательно влияющих на здоровье, в соответствии с ГОСТ и Приказом Минздрава РФ (по технике

	охраны труда (ОТ)	безопасности). Соблюдение Правил техники безопасности и санитарно-эпидемиологических требований. Обеспечение, при необходимости, дополнительных мер по БЖД и ОТ.
6	Экономическая оценка проектного/ технологического/ эксплуатационного решения	Определение сметной стоимости разработанных проектных решений ВКР. Проведение технико-экономического обоснования проектных и технологических решений по теме ВКР. Оценка экономической эффективности новых проектных решений ВКР.
7	Выполнение графической части / презентации ВКР	Отражение разделов ВКР в наглядном и графически верном, полном и логическом виде в соответствии с нормативными требованиями оформления графической части для представления ВКР. Применение знаний и навыков составления конструкторской и технологической документации, владение графическими программными пакетами. Умения составлять техническую документацию по утверждённым нормам.
8	Подготовка аннотации ВКР	Краткое описание состава и основных достижений ВКР с отражением сути, в том числе возможно на иностранном языке. Подготовка текста с логически верным, аргументированным и ясным построением письменной речи на русском или иностранном языке. Обобщение и анализ собственных проектных решений.
9	Подготовка доклада для защиты ВКР	Составление логического, грамматически правильного, инженерно верного, полного доклада о составе и проектных решениях ВКР, с демонстрацией культуры мышления, навыков устной презентации, способности составлять отчёты по выполненной работе, анализировать и защищать технические решения.
10	Защита ВКР	Устное представление ВКР, с проявлением знаний, умений и навыков работы в области технических решений. Готовности применения теоретических знаний на практике, знаний научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности.

Примечание: п/п 4,5,6 могут не входить в задание, если в этом нет необходимости.

2.4. Матрица соотнесения содержания задания ВКР выпускника с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате

Коды компетенций	Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения	Совокупность заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы выпускника									
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
		Сбор и формирование исходных данных ВКР	Обоснованные решения базовых задач по теме ВКР	Выполнение заданий, требующих индивидуального подхода	Обеспечение экологической безопасности и ООС	Обеспечение БЖД и ОТ	Экономическая оценка проектного/технологического/эксплуатационного решения	Выполнение графической части/презентации ВКР	Подготовка аннотации ВКР	Подготовка доклада для защиты ВКР	Защита ВКР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК	ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ										
ОК- 6	Способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		X		X	X	X				X
ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ										
ОПК-5	Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных		X	X					X	X	X
ОПК-9	Способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ										
ПК- 3	Готовность формировать презентации, научно-технические отчёты по результатам выполненной								X	X	X

	работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях										
ПК-10	Способность владеть средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем	X	X	X	X						
ПК-19	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	X							X		X
ПК-20	Готовность выполнять расчёт и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	X		X	X		X			X	X
ПК-21	Способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	X	X	X		X	X			X	X

3. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ НА СООТВЕТСТВИЕ ИХ ПОДГОТОВКИ ОЖИДАЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБРАЗОВАНИЯ

К защите ВКР допускается студент, сдавший государственный экзамен. Защита ВКР (за исключением работ по закрытой тематике) проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Государственная итоговая аттестация проводится в виде устного представления ВКР, и последующими устными ответами на вопросы членов ГЭК в соответствии с Положением университета о выпускных квалификационных работах. Доклад и/или ответы на вопросы членов ГЭК могут быть на иностранном языке.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИТОГОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ИСПЫТАНИЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ) СТУДЕНТОВ-ВЫПУСКНИКОВ ВоГУ

Учебно-методическое обеспечение – библиотечный фонд, укомплектованный печатными и/или электронными изданиями основной учебной литературы, официальными справочно-библиографическими и периодическими изданиями в соответствии с рабочими программами дисциплин ООП.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Библиографическое описание по ГОСТ	Кол-во экземпляров в НБ ВоГУ
1	2
Обязательная литература	
1. Домаков, А. И. Радиоэлектроника в медицине: основы теории и практики: учебное пособие/ А. И. Домаков, С. В. Турыгин. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – 111 с. – Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/domakov/book1/2010_domakov_radio.pdf	29 ЭБ ВоГУ
2. Домаков, А. И. СВЧ-технологии в медицине: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 1: Излучение и передача СВЧ-энергии/ А. И. Домаков, С. В. Турыгин. – Вологда: ВоГУ, 2015. – 195 с. – Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/domakov/book4/2015_domakov_svch_1.pdf	15 ЭБ ВоГУ
3. Домаков, А. И. СВЧ-технологии в медицине: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 2: Биофизические основы СВЧ-технологий / А. И. Домаков, А. Г. Кузьмин. - Вологда: ВоГУ, 2017. - 107 с. - Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/domakov/book6/2017_domakov_svch_2.pdf	15 ЭБ ВоГУ
Дополнительная литература	
1. Антонов, А. В. Системный анализ: учебник для вузов/ А. В. Антонов. – Москва: Высшая школа, 2006. – 452 с.	5
2. Нефедов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи: учебник для вузов/ В. И. Нефедов. - Изд. 3-е, испр. - Москва: Высшая школа, 2005. - 510 с.: ил.	12
3. Петров, К. С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника: учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника"/ К. С.	7

Петров. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2006. - 521 с.: ил.	
4. Домаков, А. И. Радиотехника: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 1: Линейные радиоэлектронные цепи (основы теории и практики)/ А. И. Домаков. – Вологда: ВГПУ, 2010. – 146 с.	50
5. Домаков, А. И. Радиотехника: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 2: Техника генерирования электромагнитных колебаний/ А. И. Домаков. – Вологда: ВГПУ, 2012. – 186 с. – Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/domakov/book3/2012_domakov_radio_2.pdf	51 ЭБ ВоГУ
6. Топорков, А. А. Контроль качества, эффективности и безопасности изделий медицинского назначения в Российской Федерации: монография/ А. А. Топорков, И. И. Маликов. – Вологда: ВоГТУ, 2009. – 135 с. – Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/malikov/book11/2009_malikov_toporkov.pdf	26 ЭБ ВоГУ
7. Топорков, А. А. Основные принципы формирования системы эксплуатации и обслуживания медицинской техники: монография/ А. А. Топорков. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – 150 с. – Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/toporkov/book1/2010_toporkov_med_teh.pdf	23 ЭБ ВоГУ
Учебно-методическая литература	
1. Умаров, М. Ф. Физиотерапевтическая аппаратура: учебно-методическое пособие. Ч. 1/ М. Ф. Умаров, М. Е. Юрин. – Вологда: ВоГТУ, 2011. – 71 с. – Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/umarov/book7/umarov_physio_1.pdf	14 ЭБ ВоГУ
2. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы. Расчет электрического фильтра: методические указания к расчетно-графической работе: ЭЭФ: специальность 200402/ сост.: М. Ф. Умаров, М. Е. Юрин. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – 27с. – Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/umarov/book3/2010_umarov_med_prib.pdf	24 ЭБ ВоГУ

Ответственный за библиографию _____



И. Н. Сальникова

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», направленность (профиль) подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике».

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения ГИА - это методические материалы, предназначенные для установления в ходе аттестационных испытаний соответствия/ несоответствия уровня подготовки выпускников, завершивших освоение ОПОП по направлению подготовки, требованиям соответствующего ФГОС ВО.

5.1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения ОПОП.

Перечень и описание компетенций ОК-6, ОПК-5, ОПК-9, ПК-3, ПК-10, ПК-19, ПК-20, ПК-21, как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения, отражены в пп. 2.2 и 2.4 программы.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Оценивание уровня сформированности компетенций ОК-6, ОПК-5, ОПК-9, ПК-3, ПК-10, ПК-19, ПК-20, ПК-21 у обучающихся на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования осуществляется по итогам проведения государственного экзамена и защиты ВКР.

По результатам государственного экзамена заполняются:

- оценочная ведомость уровня подготовки, в которую для каждого выпускника члены ГЭК вносят оценки ответов на задание (задания) по шкале – 5, 4, 3 и 2, секретарь ГЭК вносит средние арифметические значения оценок ответов на каждое задание и в целом за экзамен;

- оценочная ведомость уровня сформированности компетенций, в которую для выпускников секретарь ГЭК вносит средние арифметические значения оценок сформированности каждой компетенции из оценочной ведомости уровня подготовки и в целом за экзамен.

Оценка ВКР, определяемая ГЭК, состоит из трех компонентов:

- оценка уровня ВКР и подготовки выпускника членами ГЭК;
- оценка защиты/выступления выпускника членами ГЭК;
- оценка уровня ВКР и подготовки выпускника руководителем;

После завершения защит ВКР заполняются:

- оценочная ведомость уровня подготовки, в которую председатель и члены ГЭК вносят выставленные для каждого выпускника оценки за уровень ВКР и ее защиту по шкале – 5, 4, 3 и 2, секретарь ГЭК вносит выставленные оценки руководителей за уровень ВКР и подготовки выпускников по шкале – 5, 4, 3 и 2, а также средние арифметические значения оценок председателя и членов ГЭК;

- оценочная ведомость уровня сформированности компетенций, в которую секретарь ГЭК вносит средние арифметические значения оценок сформированности каждой компетенции из оценочной ведомости уровня подготовки.

Решение, принимаемое по результатам ГИА, основывается на соотношении средних арифметических значений оценок уровня подготовки по шкале – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», а также на соотношении средних арифметических значений оценок уровня сформированности компетенций и требований ФГОС с использованием шкалы - «соответствует», «в основном соответствует» и «не соответствует».

Среднее арифметическое значение оценок за ответы на задания, балл	Оценка
$4,50 \leq \dots \leq 5$	отлично
$3,75 \leq \dots < 4,50$	хорошо
$3 \leq \dots < 3,75$	удовлетворительно
< 3	неудовлетворительно

Среднее арифметическое значение оценок уровня сформированности компетенций, балл	Степень соответствия требованиям ФГОС ВО
$4 \leq \dots \leq 5$	соответствует
$3 \leq \dots < 4$	в основном соответствует
< 3	не соответствует

Результаты ГИА в форме государственного экзамена оцениваются по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Соответствие оценок и требований к результатам государственного экзамена:

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации
«Отлично»	ОПОП освоена, и выпускник демонстрирует полностью, без пробелов системные, глубокие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, знание положений смежных дисциплин. Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой задания выполнены безупречно. На дополнительные вопросы членов ГЭК даны полные правильные ответы (при наличии).
«Хорошо»	ОПОП в целом освоена, и выпускник демонстрирует системные, глубокие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, знание положений смежных дисциплин. Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. При выполнении предусмотренных программой заданий допущены небольшие неточности и несущественные ошибки. На дополнительные вопросы членов ГЭК даны правильные ответы (при наличии).
«Удовлетворительно»	ОПОП освоена большей частью при наличии пробелов, не имеющих существенного значения. Выпускник демонстрирует знание программного материала, понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений. Часть, предусмотренных программой заданий выполнена с грубыми ошибками, или решение начато верно, но не доведено до конца. На дополнительные вопросы членов ГЭК даны в основном правильные ответы (при наличии).
«Неудовлетворительно»	ОПОП освоена частично, с пробелами, и выпускник демонстрирует отдельные знания программного материала. Предусмотренные программой задания не выполнены; даны неправильные ответы или ответы с грубыми ошибками на дополнительные вопросы членов ГЭК (при наличии).

Результаты ГИА в форме выполнения и защиты ВКР оцениваются по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Соответствие оценок и требований к ВКР при подготовке бакалавров:

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации
«Отлично»	Тема ВКР актуальна для науки и практики, направлена на решение соответствующих профессиональных задач. Выпускник демонстрирует полностью, без пробелов: углубленный подход к решению задач путем синтеза специальных знаний, в том числе инновационных, и практического опыта, основанного на применении современных достижений науки; самостоятельный поиск, анализ и оценку профессиональной информации; решение задач технологического или методического характера в определенной области; способность самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности; знание содержания специальной литературы в выбранной области исследования, в том числе зарубежной, а также российских нормативных правовых документов. Оформление ВКР соответствует требованиям стандартов. Доклад составлен лаконично, грамматически правильно, в полной мере отражает содержание ВКР (возможно на иностранном языке). Выпускник демонстрирует культуру мышления, навыки устной презентации, способность составить отчет о выполненной работе, анализировать и защищать принятые решения (технические, управленческие и т.п.). Защита ВКР оценена числом баллов, близким к максимуму.
«Хорошо»	Тема ВКР актуальна для науки и практики, направлена на решение соответствующих профессиональных задач. Выпускник демонстрирует в целом без пробелов при наличии отдельных неточностей и несущественных ошибок: углубленный подход к решению задач путем синтеза специальных знаний, в том числе инновационных, и практического опыта, основанного на применении современных достижений науки; самостоятельный поиск, анализ и оценку профессиональной информации; решение задач технологического или методического характера в определенной области; способность самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности; знание содержания специальной литературы в выбранной области исследования, в том числе зарубежной, а также российских нормативных правовых документов. Оформление ВКР соответствует требованиям стандартов. Доклад составлен в основном лаконично, грамматически правильно, с отражением содержания ВКР (возможно на иностранном языке). Выпускник демонстрирует культуру мышления, навыки устной презентации, способность составить отчет о выполненной работе, анализировать и защищать принятые решения (технические, управленческие и т.п.). Защита ВКР оценена числом баллов, близким к максимуму.

«Удовлетворительно»	Тема ВКР актуальна для науки и практики, направлена на решение соответствующих профессиональных задач. Выпускник демонстрирует большей частью, при наличии пробелов, не имеющих существенного характера, и отдельных ошибок: решение задач путем синтеза специальных знаний, в том числе инновационных, и практического опыта, основанного на применении современных достижений науки; самостоятельный поиск, анализ и оценку профессиональной информации; решение задач технологического или методического характера в определенной области; способность самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности; знание содержания специальной литературы в выбранной области исследования, в том числе зарубежной, а также российских нормативных правовых документов. Оформление ВКР соответствует требованиям стандартов. Доклад составлен большей частью грамматически правильно, в целом отражает содержание ВКР (возможно на иностранном языке). Выпускник демонстрирует культуру мышления, навыки устной речи, способность составить отчет о выполненной работе, анализировать и защищать принятые решения (технические, управленческие и т.п.). Защита ВКР оценена числом баллов, близким к минимуму.
«Неудовлетворительно»	Выпускник демонстрирует способность решения отдельных задач путем синтеза специальных знаний и практического опыта; допускает грубые ошибки; у обучающегося сформированы отдельные навыки анализа и оценки профессиональной информации, самостоятельного использования современных компьютерных технологий для решения производственно-технологических задач профессиональной деятельности; частично проявляется знание содержания специальной литературы в выбранной области исследования, в том числе зарубежной по теме работы, а также российских нормативных правовых документов. Защита ВКР оценена числом баллов, ниже порогового уровня.

5.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения ОПОП.

Контрольные задания, необходимые для оценки результатов освоения ОПОП отражены в пп. 2.1 и 2.3 программы.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов ОПОП.

Нормативно-методическое обеспечение системы оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих освоение компетенций, представлено в разделе 7 ОПОП.

Авторы

Кузьмин А.Г.Кузьмин
Домаков А.И.Домаков

Заведующий кафедрой

Кузьмин А.Г.Кузьмин

Документ одобрен на заседании методического совета
Электроэнергетического факультета

от « 20 » 09 20 14 года, протокол № 1.

Председатель методического совета факультета Бабарушкин В.А.Бабарушкин

Председатель студенческого комитета по
содействию повышения качества образования ВоГУ Полоскова Е.С.Полоскова

Представители работодателей и их объединений (в т.ч. выпускники)

Заместитель начальника департамента
здравоохранения Вологодской области Бутаков С.П.Бутаков