

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 17.04.2024 17:11:08
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

А.Л. Портнягин

«31» 08 2021 г.

ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации выпускников

по направлению подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

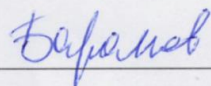
Направленность (профиль): «Биотехнические и медицинские аппараты и
системы»

Квалификация: бакалавр

РАЗРАБОТАЛ

Руководитель образовательной программы,
д.м.н., профессор кафедры КС, доцент по специальности

05.11.17 Приборы системы и
изделия медицинского назначения
«30» августа 2021 г.



В.Н. Баранов

СОГЛАСОВАНО

Председатель КСН
«30» августа 2021 г.



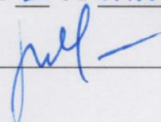
К.Р. Муратов

Рассмотрено на заседании Ученого совета

Института геологии и нефтегазодобычи

Протокол № 1 от 28.08 2021 г.

Секретарь



Е.И. Мамчистова

1. Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» направленности «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 19.09.2017 года № 950, зарегистрированного в Министерстве юстиции РФ 05.10.2017 года №48438 и ОПОП ВО, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.1. ГИА по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» направленности «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», включает следующие виды аттестационных испытаний:

- государственный экзамен (ГЭ), позволяющий выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач в соответствии с областями, сферами и типами задач профессиональной деятельности, установленными ОПОП ВО.

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере разработки, проектирования, производства и эксплуатации технических систем, в структуру которых включены любые живые объекты и которые связаны с контролем и управлением состояния живых систем, обеспечением их жизнедеятельности); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации проектно-конструкторских разработок, постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и технологий); сфера биотехнических систем и технологий.

Объем ГИА составляет 9 зачетных единиц (6 недель), из них:

ГЭ, включая подготовку к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 з.е. (2 недели), 108 часов, в том числе контактная работа (установочные лекции и консультации перед экзаменом) – 10 часов;

ВКР, включая подготовку к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы – 6 з.е. (4 недели), 216 часов, в том числе контактная работа (консультации с руководителем и консультантами по разделам ВКР) – 7 часов.

1.2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Таблица 1

Области и сферы профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
26. Химическое, химико-технологическое производство; сфера биотехнических систем и технологий	проектно - конструкторский	Определение условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей биотехнических систем и медицинских изделий	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации; разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий. Технологии биомедицинских исследований с применением технических средств
	проектно - конструкторский	Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий, их составных частей	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации; разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий
	проектно - конструкторский	Проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий, узлов и деталей	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации; разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий
	производственно - технологический	Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль биотехнических систем и медицинских изделий, их элементов и узлов	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации; технологии производства биотехнических систем и медицинских изделий.
	производственно - технологический	Внедрение технологических процессов	Технологии производства биотехнических систем и медицинских изделий;

Области и сферы профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
		производства и контроля качества биотехнических систем и медицинских изделий, их составных частей.	преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах
	производственно - технологический	Проектирование специальной оснастки для производства биотехнических систем и медицинских изделий	Разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий; преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах
	производственно - технологический	Создание и интеграция биотехнических систем и технологий.	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации; преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах. Технологии биомедицинских исследований с применением технических средств
	производственно - технологический	Техническое обслуживание биотехнических систем и медицинских изделий	Техническое обслуживание биотехнических систем, медицинских изделий на предприятиях и лечебных учреждениях; преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах
40. Сквозные виды профессиональной деятельности; сфера биотехнических систем и технологий	производственно - технологический	Организация и проведение постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и медицинских изделий.	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации. Техническое обслуживание биотехнических систем, медицинских изделий на предприятиях и лечебных учреждениях.

1.3. Требования к результатам освоения ОПОП ВО

В результате освоения основной образовательной программы у выпускников сформированы компетенции:

- универсальные (УК), установленные ФГОС ВО;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК), установленные ФГОС ВО;
- самостоятельно установленные профессиональные компетенции (ПКС), установленные ОПОП ВО.

2. Результаты освоения ОПОП ВО, проверяемые в ходе ГИА

2.1. В ходе ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций, установленных ОПОП ВО:

Универсальные компетенции выпускников (УК) и индикаторы их достижения (ИДК)
(Таблица 2).

Таблица 2

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Философия Методы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных Введение в инженерную деятельность Биофизика Управление интеллектуальной собственностью Системы искусственного интеллекта Планирование медико-биологического эксперимента Техническое обслуживание медицинской техники Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях Ознакомительная практика
		УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Методы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных Введение в инженерную деятельность Биофизика Управление интеллектуальной

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК УК
			<p>собственностью</p> <p>Системы искусственного интеллекта</p> <p>Планирование медико-биологического эксперимента</p> <p>Техническое обслуживание медицинской техники</p> <p>Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях</p> <p>Ознакомительная практика</p>
		<p>УК-1.3.</p> <p>Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия</p>	<p>Методы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных</p> <p>Введение в инженерную деятельность</p> <p>Биофизика</p> <p>Управление интеллектуальной собственностью</p> <p>Системы искусственного интеллекта</p> <p>Планирование медико-биологического эксперимента</p> <p>Техническое обслуживание медицинской техники</p> <p>Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях</p> <p>Ознакомительная практика</p>
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.1.</p> <p>В рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач</p>	<p>Экология</p> <p>Право в профессиональной деятельности</p> <p>Введение в инженерную деятельность</p> <p>Проектная деятельность</p> <p>Основы технологического предпринимательства</p> <p>Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях</p> <p>Системы искусственного интеллекта</p> <p>Ознакомительная практика</p>
		<p>УК-2.2.</p> <p>Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ</p>	<p>Право в профессиональной деятельности</p> <p>Введение в инженерную деятельность</p>

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК УК
		ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Проектная деятельность Основы технологического предпринимательства Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях Системы искусственного интеллекта Ознакомительная практика
		УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	Введение в инженерную деятельность Проектная деятельность Основы технологического предпринимательства Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях Системы искусственного интеллекта Ознакомительная практика
		УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Проектная деятельность Введение в инженерную деятельность Основы технологического предпринимательства Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях Системы искусственного интеллекта Ознакомительная практика
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде	Экономика и основы проектного менеджмента Введение в инженерную деятельность Проектная деятельность Ознакомительная практика
		УК-3.2. Понимает и учитывает в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает и взаимодействует	Проектная деятельность Ознакомительная практика Экономика и основы проектного менеджмента
		УК-3.3. Предвидит результаты	Экономика и основы проектного менеджмента

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК УК
		(последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата, роста и развития коллектива	Введение в инженерную деятельность Проектная деятельность Ознакомительная практика
		УК-3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды	Проектная деятельность Экономика и основы проектного менеджмента Введение в инженерную деятельность Ознакомительная практика
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами	Иностранный язык Деловой иностранный язык Русский язык и деловая коммуникация Системы искусственного интеллекта Ознакомительная практика
		УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках	Иностранный язык Деловой иностранный язык Русский язык и деловая коммуникация Системы искусственного интеллекта Ознакомительная практика
		УК-4.3. Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках	Иностранный язык Деловой иностранный язык Русский язык и деловая коммуникация Системы искусственного интеллекта Ознакомительная практика

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК УК
		УК-4.4. Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия	Иностранный язык Деловой иностранный язык Русский язык и деловая коммуникация Системы искусственного интеллекта Ознакомительная практика
		УК-4.5. Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно	Иностранный язык Деловой иностранный язык Русский язык и деловая коммуникация Системы искусственного интеллекта Ознакомительная практика
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	История (история России, всеобщая история) Философия Ознакомительная практика
		УК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии,	История (история России, всеобщая история) Философия Ознакомительная практика

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК УК
		философские и этические учения	
		УК-5.3. Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции	История (история России, всеобщая история) Философия Ознакомительная практика
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе Здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Физика Введение в инженерную деятельность Проектная деятельность Основы организации научных исследований Управление интеллектуальной собственностью Основы технологического предпринимательства Планирование медико-биологического эксперимента Ознакомительная практика
		УК-6.2. Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Введение в инженерную деятельность Проектная деятельность Основы организации научных исследований Управление интеллектуальной собственностью Основы технологического предпринимательства Планирование медико-биологического эксперимента Ознакомительная практика
		УК-6.3. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Проектная деятельность Физика Введение в инженерную деятельность Основы организации научных исследований Управление интеллектуальной собственностью Основы технологического предпринимательства Планирование медико-

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК УК
			биологического эксперимента Ознакомительная практика
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе Здоровье-сбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Соблюдает нормы здорового образа жизни, поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Физическая культура и спорт Общая физическая подготовка Прикладная физическая культура Адаптивная физическая культура
		УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности	Физическая культура и спорт Общая физическая подготовка Прикладная физическая культура Адаптивная физическая культура
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Безопасность жизнедеятельности Основы взаимодействия физических полей с биообъектами Источники биофизических полей Ознакомительная практика
		УК-8.2. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Безопасность жизнедеятельности Проектная деятельность Основы взаимодействия физических полей с биообъектами Источники биофизических полей Ознакомительная практика
		УК-8.3. Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Безопасность жизнедеятельности Основы взаимодействия физических полей с биообъектами Источники биофизических полей Ознакомительная практика

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК УК
		УК-8.4. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций принимает участие в спасательных и неотложных аварийно -восстановительных мероприятиях	Безопасность жизнедеятельности Основы взаимодействия физических полей с биообъектами Источники биофизических полей Ознакомительная практика
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Право в профессиональной деятельности
		УК-9.2. Применяет методы экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, контролирует экономические и финансовые риски, с учётом нормативных требований	Право в профессиональной деятельности
Гражданская позиция	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1. Понимает значение основных правовых категорий, сущность коррупционного поведения, причины возникновения	Право в профессиональной деятельности
		УК-10.2. Демонстрирует знание антикоррупционного законодательства, а также антикоррупционных стандартов поведения, уважение к праву и закону	Право в профессиональной деятельности

Общепрофессиональные компетенции выпускников (ОПК) и индикаторы их достижения
(Таблица 3).

Таблица 3

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ОПК
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем	Математика Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы Теоретические основы электротехники Материаловедение Управление в биотехнических системах Электроника и микропроцессорная техника Ознакомительная практика
		ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий	Физика Химия Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы Теоретические основы электротехники Материаловедение Управление в биотехнических системах Электроника и микропроцессорная техника Ознакомительная практика
		ОПК-1.3. Применяет общепрофессиональные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы Теоретические основы электротехники Материаловедение Управление в биотехнических системах Электроника и микропроцессорная техника Ознакомительная практика
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических,	ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех	Экономика и основы проектного менеджмента Моделирование и проектирование электронных элементов Ознакомительная практика

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ОПК
	экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	
		ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	Экология Моделирование и проектирование электронных элементов Экономика и основы проектного менеджмента Ознакомительная практика
		ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	Моделирование и проектирование электронных элементов Экономика и основы проектного менеджмента Экология Ознакомительная практика
Научные исследования	ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	Физика Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы Метрология Электроника и микропроцессорная техника Методы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных Ознакомительная практика
		ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы Метрология Электроника и микропроцессорная техника Методы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных Ознакомительная практика
Использование информационных технологий	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных	ОПК-4.1. Использует современные информационные технологии и	Информатика Информационные технологии Медицинские приборы,

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ОПК
	информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	аппараты, системы и комплексы Электроника и микропроцессорная техника Ознакомительная практика
		ОПК-4.2. Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения	Информатика Информационные технологии Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы Электроника и микропроцессорная техника Ознакомительная практика
Разработка технической документации	ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями	Начертательная геометрия и инженерная графика Моделирование и проектирование электронных элементов Ознакомительная практика
		ОПК-5.2. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями	Начертательная геометрия и инженерная графика Моделирование и проектирование электронных элементов Ознакомительная практика

Самостоятельно определяемые профессиональные компетенции выпускников (ПКС) и индикаторы их достижения (Таблица 4).

Таблица 4

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
Определение условий и режимов	Биотехнические системы и медицинские	ПКС-1. Способность к формированию	ПКС-1.1. Анализирует и определяет	Введение в инженерную деятельность	ПС 26.014-ТФ А/01.6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
эксплуатации, конструктивных особенностей биотехнических систем и медицинских изделий. Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий, их составных частей	изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации. разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий	технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов	Элементная база электроники Основы организации научных исследований Математическое моделирование биологических процессов и систем Безопасность и надежность медицинской техники Управление интеллектуальной собственностью Основы взаимодействия физических полей с биообъектами Производственно-технологическая практика Преддипломная практика	
			ПКС-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий.	Элементная база электроники Основы организации научных исследований Математическое моделирование биологических процессов и систем Безопасность и надежность медицинской техники Управление	ПС 26.014-ТФ А/02.6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
				интеллектуальной собственностью Основы взаимодействия физических полей с биообъектами Производственно-технологическая практика Преддипломная практика	
			ПКС-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.	Введение в инженерную деятельность Основы организации научных исследований Математическое моделирование биологических процессов и систем Управление интеллектуальной собственностью Основы взаимодействия физических полей с биообъектами Производственно-технологическая практика Преддипломная практика	ПС 26.014-ТФ А/01.6
Проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий, узлов и деталей.	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга	ПКС-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических	ПКС-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы	Сети и базы данных Биомеханика Теоретическая механика Биофизика Узлы и элементы медицинской	ПС 26.014-ТФ А/02.6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
	состояния здоровья человека, медицинской реабилитации. разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий.	систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.	биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.	техники Математическое моделирование биологических процессов и систем Компьютерное моделирование Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях Производственно-технологическая практика Преддипломная практика	
			ПКС-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем	Теоретическая механика Биофизика Узлы и элементы медицинской техники Математическое моделирование биологических процессов и систем Компьютерное моделирование Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях Производственно-технологическая практика Преддипломная практика	ПС 26.014-ТФ А/02.6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
			<p>ПКС-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.</p>	<p>Сети и базы данных Теоретическая механика Биофизика Узлы и элементы медицинской техники Математическое моделирование биологических процессов и систем Компьютерное моделирование Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях Производственно-технологическая практика Преддипломная практика</p>	<p>ПС 26.014-ТФ А/02.6</p>
		<p>ПКС-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном</p>	<p>ПКС-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных</p>	<p>Элементная база электроники Узлы и элементы медицинской техники Безопасность и надежность медицинской техники Проектная деятельность Планирование медико-биологического эксперимента Конструкционные и биоматериалы Производственно-</p>	<p>ПС 26.014-ТФ А/02.6</p>

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
		уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	средств проектирования и конструирования	технологическая практика Преддипломная практика	
			ПКС-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования.	Узлы и элементы медицинской техники Безопасность и надежность медицинской техники Проектная деятельность Планирование медико-биологического эксперимента Конструкционные и биоматериалы Производственно-технологическая практика Преддипломная практика	ПС 26.014-ТФ А/02.6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
			<p>ПКС-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.</p>	<p>Проектная деятельность Элементная база электроники Узлы и элементы медицинской техники Безопасность и надежность медицинской техники Планирование медико-биологического эксперимента Конструкционные и биоматериалы Производственно-технологическая практика Преддипломная практика</p>	<p>ПС 26.014-ТФ А/02.6 ПС 26.014-ТФ А/04.6</p>
<p>Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль биотехнических систем и медицинских изделий, их элементов и узлов.</p>	<p>Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации. технологии производства биотехнических систем и медицинских</p>	<p>ПКС-4. Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.</p>	<p>ПКС-4.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления элементов, блоков и узлов и деталей медицинских изделий и биотехнических систем.</p>	<p>Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники Компьютерное моделирование Лазерные измерительные приборы и системы Производственно-технологическая практика Преддипломная практика</p>	<p>ПС 26.014-ТФ А/01.6 ПС 26.014-ТФ А/03.6</p>

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
	изделий.		<p>ПКС-4.2. Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем.</p>	<p>Компьютерное моделирование Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники Лазерные измерительные приборы и системы Производственно-технологическая практика Преддипломная практика</p>	<p>ПС 26.014-ТФ А/01.6 ПС 26.014-ТФ А/03.6</p>
			<p>ПКС-4.3. Разрабатывает проект и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия</p>	<p>Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники Компьютерное моделирование Производственно-технологическая практика Преддипломная практика</p>	<p>ПС 26.014-ТФ А/01.6 ПС 26.014-ТФ А/03.6</p>
<p>Внедрение технологических процессов производства и контроля качества биотехнических систем и медицинских изделий, их составных</p>	<p>Технологии производства биотехнических систем и медицинских изделий. преобразование и обработка информации в биотехнических</p>	<p>ПКС-5. Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества</p>	<p>ПКС-5.1. Согласовывает разработанную конструкторскую документацию с технологами с учётом особенностей технологического изготовления медицинских</p>	<p>Основы технологического предпринимательства Медицинские микропроцессорные системы Системы автоматизированного проектирования и</p>	<p>ПС 26.014-ТФ А/03.6 ПС 26.014-ТФ А/04.6</p>

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
частей.	системах и медицинских приборах, системах, комплексах.	медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов.	изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.	конструирования медицинской техники Компьютерное моделирование Производственно-технологическая практика Преддипломная практика	
			ПКС-5.2. Осуществляет анализ конструкторской документации, вносит предложения по корректировке конструкторской документации с учётом технологических особенностей изготовления разрабатываемых медицинских изделий и биотехнических систем.	Компьютерное моделирование Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники Основы технологического предпринимательства Производственно-технологическая практика Преддипломная практика	ПС 26.014-ТФ А/01.6 ПС 26.014-ТФ А/03.6
			ПКС-5.3. Составляет технологические карты сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, производит доводку и освоение	Медицинские микропроцессорные системы Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники Компьютерное моделирование Основы технологического	ПС 26.014-ТФ А/03.6 ПС 26.014-ТФ А/04.6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
			техпроцессов в ходе технологической подготовки производства медицинских изделий и биотехнических систем, внедряет технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.	предпринимательства Производственно-технологическая практика Преддипломная практика	
			ПКС-5.4. Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, комплектующих, элементов, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов производства, вносит предложения о	Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники Компьютерное моделирование Основы технологического предпринимательства Производственно-технологическая практика Преддипломная практика	ПС 26.014-ТФ А/03.6 ПС 40.053-ТФ В/01.6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
			необходимости разработки новых технологий и приобретения нового оборудования для производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, согласовывает сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов		
Проектирование специальной оснастки для производства биотехнических систем и медицинских изделий	Разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий, преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских	ПКС-6. Способность к проектированию оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией изготовления медицинских изделий и биотехнических	ПКС-6.1. Разрабатывает технические задания и исходные данные для оформления конструкторской документации на проектирование оснастки и специального инструмента,	Теоретическая механика Прикладная механика Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники Программирование	ПС 26.014-ТФ А/02.6 ПС 26.014-ТФ А/04.6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
	приборах, системах, комплексах.	систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.	разрабатывает габаритные чертежи специальной оснастки для изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, разрабатывает общий вид специальной оснастки для изготовления технологических медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, разрабатывает методики сборки и юстировки медицинских изделий биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов с помощью специальной оснастки.	е Производственная-технологическая практика Преддипломная практика	
Создание и интеграция биотехнических систем и технологий	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач	ПКС-7. Способность к созданию интегрированных	ПКС-7.1. Разрабатывает структуру и осуществляет создание	Средства съема диагностической информации и подведения лечебного	ПС 26.014-ТФ А/04.6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
	диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации, преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах	биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека	интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе	воздействия Основы биологии Биомеханика Медицинские микропроцессорные системы Математическое моделирование биологических процессов и систем Динамика биомеханических систем Основы взаимодействия физических полей с биообъектами Источники биофизических полей Современные методы медицинской визуализации Производственно-технологическая практика Преддипломная практика	ПС 26.014-ТФ А/03.6
Техническое обслуживание биотехнических систем и медицинских изделий.	Техническое обслуживание биотехнических систем, медицинских изделий на предприятиях и лечебных учреждениях, преобразование и обработка информации в биотехнических	ПКС-8. Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических	ПКС-8.1. Разрабатывает план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, проверки характеристик,	Поверка и испытание медицинской техники Техническое обслуживание медицинской техники Преддипломная практика	ПС 40.053-ТФ В/01.6 ПС 26.014-ТФ А/03.6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
	системах и медицинских приборах, системах, комплексах	службах лечебных учреждений	выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию, проводит анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, формирует перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определяет сроки проведения очередного технического обслуживания		
Организация и проведение постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и медицинских изделий.	Биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации, техническое обслуживание	ПКС-9. Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия	ПКС-9.1. Разрабатывает план и реализует постпродажное обслуживание и сервис биотехнических систем и изделий, составляет технологические карты постпродажного обслуживания, составляет перечень	Поверка и испытание медицинской техники Техническое обслуживание медицинской техники Преддипломная практика	ПС 40.053-ТФ В/01.6 ПС 26.014-ТФ А/03.6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС	Основание (ПС, код трудовой функции)
	биотехнических систем, медицинских изделий на предприятиях и лечебных учреждениях.		технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, формирует рабочее место для постпродажного обслуживания		

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: ОПК-1; ОПК-3; ОПК-4; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-7

2.3. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4; ПКС-5; ПКС-6; ПКС-7; ПКС-8; ПКС-9

3. Государственный экзамен

3.1. Структура государственного экзамена.

Государственный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам (модулям) обязательной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплины обязательной части программы:

1. «Электроника и микропроцессорная техника»
2. «Моделирование и проектирование электронных элементов»

Дисциплины части программы, формируемой участниками образовательных отношений:

3. «Техническое обслуживание медицинской техники»

Дисциплина 1. «Электроника и микропроцессорная техника»

Дидактические единицы

Полупроводниковые диоды.

Биполярные транзисторы.

Однофазные источники питания.
Усилители.
Генераторы гармонических колебаний.
Мультивибратор, работающий в автоколебательном режиме.
Основы импульсной техники.
Базовые логические элементы.
Последовательностные цифровые элементы.
Комбинационные цифровые элементы.
Счетчики импульсов.
Системы счисления.
Основные понятия микропроцессорных систем.
Микропроцессор INTEL 8080 (или КР580ВМ80).
Периферийные устройства микропроцессорных систем.
Цифровые запоминающие устройства.
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.
Перечень вопросов и заданий:

Перечень вопросов к государственному экзамену
по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника»

1. Как изменяется энергия электронов.
2. Как распределяются электроны по энергетическим уровням для металлов, диэлектриков, собственных полупроводников и примесных полупроводников.
3. Какое количество электронов отдает каждый атом металлов (проводников) в зону проводимости.
4. Какова ширина запрещенной зоны у металлов, диэлектриков, собственных полупроводников.
5. Какова удельная электрическая проводимость у проводников (металлов), диэлектриков, полупроводников.
6. Какими видами электропроводности обладают проводники (металлы) и полупроводники.
7. Что такое дырочная электропроводность.
8. Как образуется дырка в собственном полупроводнике.
9. Какие частицы перемещаются при дырочной электропроводности. Объяснить механизм.
10. Как происходит генерация пар носителей заряда в собственном полупроводнике.
11. Как происходит рекомбинация пар носителей заряда в собственном полупроводнике.
12. Как называют полупроводник без примеси. Какой электропроводностью он обладает.
13. Какие вещества используются для изготовления примесных полупроводников.
14. Как называется электропроводность, возникшая в результате введения в полупроводник примеси.
15. Какие виды примесных полупроводников существуют.
16. Объяснить механизм получения примесных полупроводников всех типов.
17. Какие виды примеси существуют.

18. Какие вещества могут быть использованы в качестве примесей для получения примесных полупроводников.
19. Как с точки зрения зонной теории расположены энергетические уровни атомов различных видов примеси.
20. Как называются носители зарядов в полупроводниках всех типов.
21. Определение p-n перехода.
22. Какие процессы происходят в p-n переходе при отсутствии внешнего поля.
23. К чему приводит диффузия при равновесном состоянии p-n перехода.
24. Что такое запирающий слой. По каким причинам он возникает в p-n переходе
25. Приведите уравнение равновесного состояния в p-n переходе. Дайте необходимые пояснения.
26. Прямое включение (смещение) p-n перехода. Что при этом происходит.
27. Как будет определяться прямой ток через переход.
28. Обратное включение (смещение) p-n перехода. Что при этом происходит.
29. Как будет определяться обратный ток через переход.
30. ВАХ p-n перехода. Как рассчитывается аналитически. Ее вид. Пояснить, что происходит на участках ВАХ.
31. Каково максимальное прямое напряжение.
32. Виды пробоев.
33. Как зависят характеристики p-n перехода от температуры.
34. Диффузионная и барьерная емкости. За счет какого напряжения (прямого или обратного) образуются.
35. Определение полупроводникового диода.
36. Как изображаются и какими буквами обозначаются на принципиальных схемах полупроводниковые диоды.
37. Классификация полупроводниковых диодов.
38. Рабочая принципиальная электрическая схема полупроводникового диода.
39. Как классифицируются полупроводниковые диоды в зависимости от величины прямого тока.
40. Какова величина прямого и обратного сопротивления диодов.
41. Определение полупроводникового стабилитрона.
42. Особенности работы полупроводниковых стабилитронов.
43. ВАХ полупроводникового стабилитрона. Ее отличие от ВАХ полупроводникового диода.
44. Рабочая принципиальная электрическая схема параметрического стабилизатора.
45. Какова величина динамического сопротивления стабилитрона.
46. Определение биполярного транзистора.
47. Условная плоскостная структура биполярного транзистора.
48. Условие работы биполярного транзистора.
49. Принцип действия биполярного транзистора.
50. Уравнение токов в транзисторе.
51. Как различаются биполярные транзисторы по проводимости.
52. Основные схемы включения транзисторов для различных типов проводимости и работы во всех возможных режимах.
53. Основные параметры транзисторов для разных схем включения.
54. Какие схемы включения биполярных транзисторов наиболее распространены.
55. Режимы работы биполярных транзисторов. Уметь применить режимы работы на рабочих схемах транзисторов, включенных с ОБ, ОЭ, ОК.
56. Основные семейства характеристик транзисторов. Аналитические выражения.
57. Входные и выходные характеристики транзисторов для схем включения с ОБ, ОЭ. Дать необходимые пояснения.
58. Что называется током $I_{к0}$. Какое имеет направление в транзисторе и за счет чего образуется.

59. Как определяются выходные токи в транзисторах с ОБ и ОЭ.
60. Эквивалентные, физические или Т-образные схемы замещения транзисторов с ОБ и ОЭ.
61. h – параметры транзисторов.
62. Физический смысл и определение h -параметров транзисторов. Их связь с физическими схемами замещения.
63. Определение и назначение усилителей.
64. Усилитель в виде четырехполюсника.
65. Основные характеристики электронных усилителей.
66. Коэффициенты усиления усилителей.
67. Качественные показатели усилителей.
68. АЧХ. С какой целью снимается.
69. АЧХ. Ее связь с линейными (частотными) искажениями.
70. АХ. С какой целью снимается.
71. АХ. Ее связь с нелинейными искажениями.
72. Коэффициенты частотных и нелинейных искажений.
73. Принципиальная электрическая схема усилительного каскада на биполярном транзисторе. Назначение элементов схемы.
74. Эпюры токов и напряжений в усилительном каскаде.
75. Пояснить принцип действия усилительного каскада с помощью эпюр токов и напряжений.
76. Полная эквивалентная схема усилительного каскада.
77. Эквивалентная схема усилительного каскада в области СЧ. Анализ работы усилительного каскада в области СЧ.
78. Эквивалентная схема усилительного каскада в области НЧ. Анализ работы усилительного каскада в области НЧ.
79. Эквивалентная схема усилительного каскада в области ВЧ. Анализ работы усилительного каскада в области ВЧ.
80. Обратные связи в усилителе. Определение.
81. В каких случаях вводится ОС.
82. Блок-схема усилителя с ОС.
83. Классификация ОС с применением блок-схем в качестве примеров.
84. Влияние обратных связей на $K_{ус}$ усилителя. Вывести формулу.
85. Влияние обратных связей на АЧХ усилителя.
86. Влияние обратных связей на АХ усилителя.
87. Влияние последовательной обратной связи на $R_{вх}$ усилителя. Конечная формула.
88. Влияние параллельной обратной связи на $R_{вх}$ усилителя. Конечная формула.
89. Влияние обратной связи по напряжению на $R_{вых}$ усилителя. Конечная формула.
90. Влияние обратной связи по току на $R_{вых}$ усилителя. Конечная формула.
91. Принципиальная схема усилительного каскада с отрицательной обратной связью по напряжению.
92. Принципиальная схема усилительного каскада с отрицательной обратной связью по току.
93. Автогенератор гармонических колебаний. Назначение.
94. Блок-схема автогенератора. Назначение каждого блока.
95. Условия возникновения колебаний в автогенераторе.
96. Какие элементы в автогенераторе определяют форму и частоту колебаний.
97. Принципиальная электрическая схема автогенератора типа LC.
98. Принципиальная электрическая схема автогенератора с мостом Вина.
99. Принцип действия и особенности работы автогенератора LC.
100. Принцип действия и особенности работы автогенератора с мостом Вина.
101. Какие обратные связи применяются для работы автогенератора с мостом Вина.

Практические задания

102. Приведите схему эмиттерного повторителя. Поясните принцип действия. Укажите область применения.
103. Рассмотрите ключевой режим работы диодов и транзисторов. Укажите причины, влияющие на быстродействие ключей. Рассмотрите пути увеличения быстродействия ключей.
104. Логические элементы. Назначение, обозначение. Приведите основные операции, реализуемые этими элементами. Приведите конкретные схемы элементов ДТЛ.
105. Приведите базовую схему ТТЛ. Поясните принцип действия и реализуемую функцию.
106. Приведите схему мультивибратора, работающего в автоколебательном режиме. По эюграм напряжения поясните принцип действия.
107. Приведите схему мультивибратора с коррекцией. Поясните принцип действия.
108. Приведите схему триггера на транзисторах и поясните назначение и принцип действия.
109. Приведите схемы RS-триггера на логических элементах. Поясните принцип действия, приведите таблицу переходов.
110. Приведите схему T-триггера на логических элементах. Поясните принципа действия. Рассмотрите счетный режим работы триггера.
111. Рассмотрите реверсивные счетчики. Рассмотрите режим суммирования и вычитания. Поясните принцип счета количества импульсов, прошедших на вход счетчика.
112. Приведите схему D-триггера на логических элементах. Поясните принцип действия.
113. Приведите схему JK-триггера на логических элементах. Поясните принцип действия. Приведите таблицу переходов.
114. Приведите схему 3-х разрядного полного цифрового сумматора. Поясните принцип действия.
115. Приведите схему мультиплексора. Поясните принцип действия.
116. Приведите схему демультиплексора. Поясните принцип действия.
117. Дайте основные характеристики элементов памяти. Запись, считывание, управление. Применение элементов с тремя состояниями.
118. Приведите схему безсдвигового регистра. Поясните назначение, принцип действия.
119. Приведите схему сдвигового регистра. Поясните назначение, принцип действия.
120. Приведите схему шифратора-дешифратора. Поясните назначение, принцип действия.
121. Основные технические характеристики. Назначение входных и выходных сигналов микропроцессора.
122. Цикл команды. Машинный цикл. Разновидности машинных циклов. Схема извлечения микропроцессором кода программы из памяти.
123. Основные состояния микропроцессора. Система команд микропроцессора. Подразделения по группам.
124. Двухнаправленный шинный формирователь. Назначение. Буферный регистр. Назначение.
125. Системный контроллер. Назначение. Структура системного контроллера. Программируемый параллельный интерфейс (КР 580ВВ55). Основные тех. характеристики. Выбор порта или регистра управляющего слова. Схема передачи данных в РРІ. Режимы работы РРІ. Программирование РРІ. Выбор управляющего слова.
126. Программируемый контроллер прерываний (КР580ВН59). Назначение. Основные технические характеристики. Режимы работы контроллера прерываний. Характеристика управляющих слов для контроллера прерываний.
127. Программируемый таймер КР 580ВІ53. Назначение. Осн. тех. характеристики. Характеристика режимов работы таймера КР580ВІ53 с приведением временных диаграмм.

Литература для подготовки к экзамену

1. Юрков, Н.К. Технология производства электронных средств: учебник / Н.К. Юрков. —

2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1552-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/41019> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Калашников, Владимир Иванович. Электроника и микропроцессорная техника [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Приборостроение" / В. И. Калашников, С. В. Нефедов; под ред. Г. Г. Раннева. - Москва: Академия, 2012. - 368 с. : ил.; 22 см. - - Библиогр.: с. 364-365.

3 Гусев, Владимир Георгиевич. Электроника и микропроцессорная техника [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Биомедицинская инженерия" по направлению подготовки дипломированных специалистов "Биомедицинская техника" / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 6-е изд., стер. - Москва: КноРус, 2013. - 798 с. : ил., граф.

4. Гальперин, Михаил Владимирович. Электронная техника [Текст]: учебник для студентов образовательных учреждений СПО, обучающихся по группам специальностей "Приборостроение", "Электроника и микроэлектроника, радиотехника и телекоммуникации", "Автоматизация и управление", "Информатика и вычислительная техника" / М. В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ФОРУМ; Москва: ИНФРА-М, 2014. - 352 с.: ил.

5. Ткаченко, Ф.А. Электронные приборы и устройства: учебник / Ф.А. Ткаченко. — Минск: Новое знание, 2011. — 682 с. — ISBN 978-985-475-311-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2922> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Дементьев, Иван Алексеевич. Физические основы электроники [Текст]: учебно-лабораторный практикум / И. А. Дементьев, П. С. Шичёв, Д. А. Балахнов, Д. А. Балахнов; УГТУ. - Ухта: УГТУ. - 83 с

7. Электроника. Электроника и микропроцессорная техника [Текст]: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов технических специальностей очной и заочной формы обучения (вариант 2) / ТюмГНГУ; сост. А. Э. Сидорова. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. - 48 с

Дисциплина 2. «Моделирование и проектирование электронных элементов»

Дидактические единицы

Содержание процесса создания новой техники.

Проектирование и конструирование.

Информационный поиск.

Конструкторская документация.

Оценка качества проектируемой продукции.

Качество деталей приборов.

Методы достижения заданной точности механических и электронных узлов.

Технология приборостроения.

Технология литья.

Технология обработки давлением.

Технология механической обработки.

Размерная электрическая и химическая обработка деталей приборов.

Физико-технологические основы соединений деталей и узлов.

Технология соединения радиоэлектронных компонентов.

Технология сборочных процессов.

Испытание радиоэлектронных устройств.

Основы автоматизации процессов создания радиоэлектронных устройств.

Основы сертификации медицинских изделий.

Перечень вопросов к государственному экзамену
по дисциплине «Моделирование и проектирование электронных элементов»

1. Специфика процессов создания новой медицинской техники.
2. Нравственная ответственность инженера-конструктора.
3. Жизненный цикл продукции.
4. Роль рынка на принятие решений на этапах проектно-конструкторских работ.
5. Методология. Системный подход. Организация работы в коллективе разработчиков.
6. Содержание процесса. Методология. Источники информации.
7. Основы интеллектуальной собственности.
8. Использование современных компьютерных технологий в процессе информационного поиска. Терминология.
9. Единый стандарт конструкторской документации.
10. Этапы разработки конструкторской документации.
11. Комплект конструкторской документации.
12. Проектные документы.
13. Применение современных средств автоматизации подготовки конструкторской документации. Основные понятия. Показатели качества. Методы оценки уровня качества. Оценка качества МЭА по критериям стоимости и надежности.
14. Экономические аспекты качества проектируемой продукции.
15. Основные меры по повышению надежности на стадии разработки.
16. Основы концепции TQM в приборостроении.
17. Основные понятия о системе допусков и посадок.
18. Экономико-социальные причины стандартизации.
19. Ряды номинальных линейных размеров деталей и номинальных значений электронных компонентов.
20. Качество поверхности деталей. Размерные цепи. Электрические цепи. Основные понятия.
21. Методы расчета размерных цепей.
22. Бескомпенсационный и компенсационный способ решения сборочных цепей. Основные понятия. Характеристики технико-экономической эффективности ТП.
23. Методы производства деталей в приборостроении.
24. Основное содержание методов производства. Применимость методов в различных видах производства.
25. Критерии выбора технологии производства.
26. Физическая сущность процесса литья. Разновидности технологии и их основные характеристики. Литье металлов под давлением.
27. Шликерное литье. Литье по выплавляемым моделям. Литье пластмасс под давлением. Центробежное литье.
28. Волочение. Ковка и штамповка металлов. Штамповка. Объемная штамповка. Листовая штамповка.
29. Прессование металлов. Прессование пластмасс. Прессование слоистых пластиков. Формование листовых термопластов.

30. Режущие инструменты и станки. Токарная группа.
31. Фрезерная группа.
32. Сверлильная группа.
33. Строгольная группа.
34. Абразивная обработка.
35. Шлифование. Притирка. Полировка.
36. Электроэрозионная обработка.
37. Электрохимическая обработка.
38. Ультразвуковая размерная обработка.
39. Лазерная обработка. Перспектива развития новых методов обработки.
40. Технология пайки. Материалы для монтажной пайки. Методы индивидуальной пайки. Методы групповой пайки.
41. Сварка. Накрутка. Соединение проводящими клеями и пастами.
42. Навесной монтаж. Печатные платы. Разновидности печатных плат и их особенности.
43. Технология производства печатных плат.
44. Конструкционные материалы для ПП.
45. Технологии механической обработки ПП.
46. Технология SMD.
47. Структура ТП общей сборки и монтажа РЭА.
48. Технический контроль РЭА на этапах сборки.
49. Технологическая тренировка. Настройка.
50. Обеспечение надежности. Защита конструкции от дестабилизирующих факторов.
51. Электросовместимость. Жесткость и прочность конструкции. Эргономичность.
52. Основные понятия. Сквозное автоматизированное проектирование электронной техники.
53. Концепция и структура сквозной интегрированной CAD/CAM/CAE – системы промышленного предприятия.
54. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации.
55. Схемы и системы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации продукции.
56. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.

Практические задания

1. Как трассировать печатную плату?
2. Нарисовать схематично алгоритм выполнения электронной схемы узла электронной аппаратуры.
3. Нарисовать схематично алгоритм разработки корпуса электронной аппаратуры.
4. Описать схематично алгоритм разработки технического задания на разработку аппаратно-программного комплекса для ультразвукового диагностического аппарата.
5. Нарисовать схематично алгоритм разработки технического задания на разработку аппаратно-программного комплекса для ультразвукового диагностического аппарата.
6. Описать схематично алгоритм разработки технического задания на разработку аппаратно-программного комплекса для лазерного терапевтического аппарата.
7. Описать схематично алгоритм разработки технического задания на разработку аппаратно-программного комплекса для лазерного нейрохирургического аппарата.
8. Нарисовать схематично этапы внедрения медицинских изделий в промышленное производство.

Литература для подготовки к экзамену

Основная литература

1. Илясов, Л. В. Биомедицинская измерительная техника: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", "Инженерное дело в медико-биологической практике" и направлению подготовки бакалавров и магистров "Биомедицинская инженерия" / Л. В. Илясов. - М.: Высшая школа, 2007. - 342 с.
2. Электронные устройства в медицинских приборах: Учебное пособие / Т. М. Агаханян, В. Г. Никитаев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 510 с.: ил.
3. Замятин, В. К. Технология и оснащение сборочного производства машиноприборостроения [Текст]: справочник / В.К. Замятин. - М.: Машиностроение, 1995. - 608 с.
4. Грачев А. А., Мельник А. А., Панов Л. И. Конструирование электронной аппаратуры на основе поверхностного монтажа компонентов.- М.: НТ Пресс, 2006.-384 с.: ил.
5. Пахарьков, Геннадий Николаевич. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 200400 "Биомедицинская техника", специальность 200402 "Инженерное дело в медико-биологической практике", и направлению подготовки бакалавров и магистров 200300 "Биомедицинская инженерия" / Г. Н. Пахарьков. - СПб.: Политехника, 2011. - 231 с.

Дополнительная литература

1. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника: Учеб. пособие / Е. П. Попечителей, Н. А. Корневский; Под. Ред. Е. П. Попечителява.- М.: Высш. Шк., 2002.-470 с.: ил.
2. Барнс Дж. Электронное конструирование: Методы борьбы с помехами: Пер. с англ.-М.: Мир, 1990.-238 с.: ил.
3. Калакутский Л. И. Аппаратура и методы клинического мониторинга: Учебное пособие/ Л. И. Калакутский, Э. С. Манелис.-М.: Высш. Шк., 2004.-156 с.: ил.
4. Ильин В. А. Технология изготовления печатных плат.- Л.: Машиностроение, Ленингр. Отд-ние, 1984. -77 с., ил. (Б-чка гальванотехника/Под ред. П. М. Вячеславовова; Вып. 9).
5. Иванов-Есипович Н. К. Физико-химические основы производства радиоэлектронной аппаратуры: Учеб. Пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. И доп.-М.: Высш. Школа, 1979.-205 с., ил.
6. Ефимович И. А., Скифский С. В. Интеллектуальная собственность – результат технического творчества: Учебное пособие.-Тюмень: Издательство «Вектор Бук», 2004.-320 с.
7. Хайнеман Р. PSPICE. Моделирование работы электронных схем: Пер. с нем.-М.: ДМК Пресс, 2002.-336 с.: ил.
8. Электронное учебное пособие по работе с САПР DipTrace.

Методические указания

1. Золотухин И.С. Методические указания к практическим работам №1-4 по дисциплине «Конструирование и технология производства приборов и аппаратов». - Тюмень: 2009.
2. Золотухин И.С. Методические указания к практическим работам №5-9 по дисциплине «Конструирование и технология производства приборов и аппаратов». - Тюмень: 2009.
3. Золотухин И.С. Методические указания к практическим работам №9-14 по дисциплине «Конструирование и технология производства приборов и аппаратов». - Тюмень: 2009.

Дисциплина 3. «Техническое обслуживание медицинской техники»

Дидактические единицы

Обслуживание лабораторного и стерилизационного оборудования.

Обслуживание медицинской техники для исследования и лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Обслуживание медицинской техники для исследования дыхательной систем.

Обслуживание медицинской техники для исследования органов пищеварения.

Обслуживание медицинской техники для исследования нервной и эндокринной систем организма.

Обслуживание медицинской аппаратуры для офтальмологии.

Обслуживание медицинской техники для исследования в акушерстве и гинекологии.

Перечень вопросов к государственному экзамену

по дисциплине «Техническое обслуживание медицинской техники»

1. Принципы классификации медицинской аппаратуры.
2. Классификация медицинских изделий в зависимости от степени защиты их от поражения электрическим током.
3. Классификация медицинских изделий в зависимости от способа дополнительной защиты от поражения током питающей сети.
4. Классификация медицинских изделий в зависимости от возможных последствий отказа в процессе эксплуатации.
5. Классификация медицинских изделий по функциональному назначению.
6. Классификация медицинских изделий по клиническому применению.
7. Классификация диагностической медицинской техники по принципу действия.
8. Обслуживание медицинских изделий для исследования и лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы.
9. Обслуживание медицинских изделий для исследования и лечения заболеваний дыхательной системы.
10. Обслуживание медицинских изделий для акушерства и гинекологии.
11. Обслуживание медицинских изделий для исследования и лечения заболеваний органов пищеварительной системы.
12. Обслуживание медицинских изделий для исследования и лечения опорно-двигательной системы организма.
13. Обслуживание медицинских изделий для исследования и лечения заболеваний нервной системы.
14. Обслуживание медицинских изделий для исследования и лечения эндокринной системы организма.
15. Обслуживание реографов.
16. Особенности устройства колориметров.
17. Обслуживание аппарата рентгеновского РУМ-20.
18. Обслуживание аппаратов для электрокардиографии.
19. Особенности обслуживания электрокардиографа многоканального ЭК- 3Ч-01, ЭК 6Ч-01.
20. Обслуживание эндоскопов.
21. Особенности обслуживания световых микроскопов.

22. Обслуживание биохимических анализаторов.
23. Особенности обслуживания фотометра КФК-2-УХЛ42.
24. Обслуживание аппаратов для исследования гемостаза.
25. Обслуживание аппаратов для исследования мочи и спермы.
26. Особенности обслуживания экспресс анализатора глюкозы «ЭКСАН-Г».
27. Обслуживание гематологических анализаторов.
28. Обслуживание медицинских приборно-компьютерных систем.
29. Обслуживание аппаратов для биотермометрии.

Практические задания

1. Нарисуйте типовую структурную схему измерительного устройства биомедицинского назначения.
2. Основные требования, предъявляемые к входному усилителю электрокардиографа.
3. Нарисуйте структурную схему электрокардиографа с микропроцессорным управлением.
4. Нарисуйте структурную схему контроля качества контактов.
5. Нарисуйте схему прибора для исследования кожно-гальванической реакции.
6. Назовите основные узлы и блоки медицинских приборов для исследования биоэлектрической активности организма.
7. Нарисуйте обобщенную схему прибора для фотометрических исследований.
8. Нарисуйте типовую схему оптического пульсоксиметра.
9. Назовите принципы построения приборов неинвазивного измерения давления крови.
9. Приведите обобщенную схему аудиометра.
10. Поясните назначение фонопультмографа и по каким типовым схемам они реализуются.
11. Нарисуйте типовую схему аускультативного измерителя давления.
12. Приведите примеры реализации приборов неинвазивного измерения температуры.
13. Нарисуйте обобщенную схему УЛЗ терапевтического аппарата.
14. Нарисуйте принципиальную схему кардиографа ЭК-ЗЧ-01.
15. Изложите схематично алгоритм обслуживания лазерного физиотерапевтического аппарата «АФЛ-2».

Литература для подготовки к экзамену

Основная

1. Родионова, О. М. Медико-биологические основы безопасности. Охрана труда: учебник для прикладного бакалавриата / О. М. Родионова, Д. А. Семенов. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 441 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00802-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432780>.
2. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 365 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07871-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт] <https://urait.ru/bcode/434636>
3. Баранов, В.Н. Основы обслуживания и ремонта медицинской техники : учебное пособие / В.Н. Баранов, В.А. Акмашев, М.С. Бочков. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 112 с. — ISBN 978-5-9961-0736-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/55420> (дата обращения: 07.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная

1. Корневский, Николай Алексеевич. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 200401 "Биотехнические и медицинские аппараты и системы" / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 432 с.
2. Баранов, Владимир Николаевич. Медицинская диагностическая техника [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 201000.62 - "Биотехнические системы и технологии" (бакалавриат), 200401 "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", 200402 "Инженерное дело в медико-биологической практике" (специалист) / В. Н. Баранов, М. С. Бочков, В. А. Акмашев ; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. - 144 с.
3. Корневский, Николай Алексеевич. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 200401 "Биотехнические и медицинские аппараты и системы" / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 687 с.
4. Корневский, Николай Алексеевич. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 201000 "Биотехнические системы и технологии" / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 445 с.
5. Пахарьков, Геннадий Николаевич. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 200400 "Биомедицинская техника", специальность 200402 "Инженерное дело в медико-биологической практике", и направлению подготовки бакалавров и магистров 200300 "Биомедицинская инженерия" / Г. Н. Пахарьков. - СПб.: Политехника, 2011. - 231 с.

4. Порядок проведения государственного экзамена

4.1. Государственный экзамен (ГЭ) по направлению подготовки

12.03.04. «Биотехнические системы и технологии» проводится в 8 семестре в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса. Программу ГИА, включая программу ГЭ, порядок её выполнения, критерии оценки результатов сдачи ГЭ, а также порядок подачи и рассмотрения апелляций доводится до сведения обучающихся заведующим выпускающей кафедрой не позднее, чем за шесть месяцев до начала ГИА под подпись. Сдача ГЭ проводится на заседаниях Государственной экзаменационной комиссии (далее - ГЭК). Допуск обучающихся к сдаче ГЭ утверждается приказом директора института геологии и нефтегазодобычи (ИГиН) не позднее, чем за два дня до проведения ГЭ. Проект приказа представляет начальник территориального отдела.

4.2. Вопросы по дисциплинам формируются исходя из требований федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки «Биотехнические системы и технологии» в соответствии с утвержденными рабочими программами. Список вопросов экзаменационных билетов утверждается на заседании кафедры кибернетических

систем. Государственный экзамен проводится в письменной форме с составлением ответов на специально подготовленных для этого бланках.

4.3. ГЭК возглавляет председатель, который организует и контролирует деятельность ГЭК, обеспечивает единство требований, предъявляемых к обучающимся при проведении ГИА. Председатель ГЭК утверждается из числа лиц, не работающих в Университете, имеющих ученую степень доктора наук и (или) ученое звание профессора, либо из числа лиц, являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности. В состав ГЭК входят председатель указанной комиссии и не менее четырех членов указанной комиссии. Члены ГЭК являются ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лицами, которые относятся к профессорско-преподавательскому составу Университета и (или) к научным работникам Университета и имеют ученое звание и (или) ученую степень. Доля лиц, являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в области биотехнических систем и технологий (включая председателя ГЭК), в общем числе лиц, входящих в состав ГЭК, должна составлять не менее 50 процентов. На период проведения ГИА для обеспечения работы ГЭК из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу Университета, научных работников или административных работников Университета приказом ректора назначается секретарь ГЭК. Секретарь ГЭК не входит в ее состав. Секретарь организует работу ГЭК, ведет протоколы заседаний ГЭК, представляет в апелляционную комиссию материалы, установленные пунктом 6.4 Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (СМК По-17-2016).

4.4. Заведующий выпускающей кафедрой обеспечивает обучающихся перечнями основных разделов, тем и вопросов, выносимых на ГЭ, в том числе перечнем рекомендуемой литературы для подготовки к ГЭ. Профессорско-преподавательский состав кафедры КС при подготовке обучающихся к ГЭ проводит консультации. На консультациях обучающимся разъясняют принципы и порядок проведения экзамена, критерии оценки ответов на вопросы, а также дают ответы по существу на все вопросы, возникшие при подготовке.

4.5. Экзамен проходит при условии присутствия на экзамене не менее двух третей состава ГЭК, утвержденного приказом ректора. Для подготовки и оформления ответов на вопросы экзаменационного билета выпускнику после получения им билета отводится не более трех астрономических часов. Письменную работу выпускник аккуратно оформляет и подписывает. На экзамене не разрешается пользование справочниками и/или учебными и

научными источниками. Проверяют письменные работы члены ГЭК по окончании государственного экзамена.

4.6. Оценка за государственный экзамен формируется на основе письменного ответа на поставленные в экзаменационном билете вопросы. Члены ГЭК делают по работе критические пометки и ставят свою оценку за ответ. Результаты государственного экзамена, после оформления протокола заседания ГЭК, могут объявляться в день проведения экзамена или на следующий рабочий день.

5. Критерии оценки знаний на государственном экзамене

ОТЛИЧНО (баллы 91-100); ХОРОШО (баллы 76-90); УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (баллы 61-75); НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (менее 61 балла).

Оценка выставляется с учетом теоретической и практической подготовки бакалавра-выпускника, качества выполнения, оформления и защиты работы. ГЭК отмечает новизну и актуальность темы работы, степень ее научной проработки, практическую значимость результатов работы.

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся усвоил программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически правильно его излагает, способен увязывать теорию с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, делает собственные выводы по итогам написания выпускной квалификационной работы.

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.)

Обсуждение и окончательное оценивание письменных ответов ГЭК проводит на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии, определяя итоговую оценку в соответствии, с вышеуказанными в таблице 1, критериями. При равном числе голосов

председатель обладает правом решающего голоса. Во время проведения экзамена и на закрытом заседании экзаменационной комиссии секретарь ведет протокол, который подписывают председатель и секретарь ГЭК. В соответствии с протоколом каждый ответ на вопрос оценивается по балльной системе. Результаты государственного экзамена, в соответствии с протоколами работы ГЭК, оформляются в виде экзаменационной ведомости.

Пересдача государственного экзамена с целью повышения положительной оценки не допускается. Обучающиеся, не сдавшие государственный экзамен, или не явившиеся на экзамен без уважительной причины, отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана. По результатам государственного экзамена обучающийся имеет право на апелляцию. Листы с ответами бакалавров на экзаменационные вопросы хранятся в течение одного года на кафедре КС. Результаты проведения государственного экзамена рассматриваются на заседании кафедры КС.

6. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене

1. ГОСТ 2.701-2008 Группа Т52 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ Единая система конструкторской документации СХЕМЫ Виды и типы. Общие требования к выполнению. Дата введения 2009-07-01

2. ПРИКАЗ Росздравнадзора от 06.05.2019 N 3371 "ОБ УТВЕРЖДЕНИИ АДМИНИСТРАТИВНОГО РЕГЛАМЕНТА ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ПО ПРЕДОСТАВЛЕНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ УСЛУГИ ПО ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 25.07.2019 N 55388)

3. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 19 января 2017 г. N 11н "Об утверждении требований к содержанию технической и эксплуатационной документации производителя (изготовителя) медицинского изделия"

4. СанПиН 2.1.3.2630-10 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность от 18 мая 2010 года N 58(с изменениями на 10 июня 2016 года).

5. ГОСТ Р 15.013-2016 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Медицинские изделия. Дата введения 2017-09-01

7. Выпускная квалификационная работа

7.1. Требования к выпускной квалификационной работе

По итогам выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций (см.п.1.2.3):

Универсальные компетенции: УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8,УК-9,УК-10.

Общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5.

Самостоятельно установленные профессиональные компетенции: ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4; ПКС-5; ПКС-6; ПКС-7; ПКС-8; ПКС-9.

7.2. Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (далее ВКР) выполняется в виде бакалаврской работы. Бакалаврская работа это проектно-аналитическая работа на заданную тему, написанная лично автором под руководством руководителя ВКР, содержащая результаты исследования, свидетельствующая об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, демонстрирующая владение компетенциями, приобретёнными при освоении основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). ВКР подтверждает подготовленность к самостоятельной практической работе в соответствии с полученной квалификацией.

Выпускная квалификационная работа бакалавра имеет своей целью:

- расширение, закрепление и систематизацию теоретических знаний, приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной производственно-технологической, организационно-управленческой или проектно-конструкторской задачи;
- развитие навыков ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований;
- развитие навыков работы с отчётной, статистической и плановой документацией;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом на кафедре разработаны методические указания по структуре, содержанию, оформлению и порядку защиты выпускной квалификационной работы для бакалавров по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения.

7.3. Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и требованиям к её содержанию

ВКР в общем случае должна содержать:

- а) текстовый документ - пояснительную записку (ПЗ);
- б) иллюстрированный документ - демонстрационные плакаты, презентации, чертежи, схемы, графический материал и др.
- в) копию ПЗ и иллюстрированных материалов на электронном носителе (CD- диск).

ПЗ должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- ведомость ВКР;

- техническое задание;
- реферат;
- содержание;
- определения, обозначения и сокращения;
- введение;
- основная часть;
- заключение (выводы, рекомендации);
- список использованных источников;
- приложение(я).

7.4. Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

1. Разработка алгоритма оценки частоты дыхания по электрокардиограмме.
2. Разработка системы обработки медицинских данных при ишемической болезни сердца.
3. Разработка алгоритм анализа форм желудочковых комплексов электрокардиограммы.
4. Разработка блока регистрации пульсовой волны портативного диагностического устройства.
5. Разработка диагностического блока проверки технических характеристик электрокардиографа.
6. Разработка пакета программ для анализа электрокардиографических данных.
7. Разработка автоматизированного архива записей электрокардиосигналов.
8. Разработка приборов оказания скорой медицинской помощи.
9. Разработка программного обеспечения для приборов скорой помощи.
10. Разработка программного обеспечения для гематологического анализатора.
11. Анализ эксплуатационной надёжности приборов медицинского назначения.
12. Разработка программного обеспечения для портативных лазерных терапевтических устройств.
13. Исследование базы данных электронных историй болезни.
14. Разработка блока диагностики к лазерному терапевтическому аппарату.
15. Разработка магнито-лазерного узла для физиотерапевтического аппарата.
16. Разработка лазерного терапевтического устройства.
17. Разработка эктацитометра с проточной измерительной ячейкой.
18. Разработка технологии изготовления аналитических микрочипов с микроканалами методом мягкой литографии.
19. Разработка нового метода интерференционной конфокальной микроскопии.
20. Создание единой медицинской информационной системы для предприятий

нейрохирургического профиля.

21. Разработка технологии разделения клеток в микроканалах.

22. Разработка оптико-механического детектора для фильтрации жидкостей.

Перечень выбранных студентами тем ВКР подлежит согласованию с руководителем образовательной программы «Биотехнические системы и технологии», заведующим кафедрой кибернетических систем и утверждению приказом директора ИГиН.

7.5. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию выпускной квалификационной работы

Приказ о допуске к выполнению ВКР утверждается директором ИГиН не позднее даты начала проведения преддипломной практики в соответствии с учебным календарным графиком. Проект приказа представляет заведующий кафедрой кибернетических систем. Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом по направлению подготовки «Биотехнические системы и технологии» и календарным учебным графиком.

Общий перечень тем ВКР ежегодно обновляется и утверждается руководителем образовательной программы «Биотехнические системы и технологии» и заведующим кафедрой кибернетических систем не позднее, чем за 6 месяцев до начала ГИА в соответствии с календарным учебным графиком. Для подготовки ВКР за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими ВКР совместно) приказом директора ИГиН закрепляется руководитель ВКР из числа работников Университета и при необходимости консультант (консультанты) по отдельным разделам ВКР за счет лимита времени, отведенного на руководство ВКР. Допускается привлечение к руководству ВКР на условиях совместительства профессоров и доцентов из других вузов, научных сотрудников, имеющих ученое звание и/или ученую степень, а также высококвалифицированных специалистов предприятий, потребителей кадров выпускников из числа представителей органов государственной власти и местного самоуправления, имеющих высшее образование, соответствующее направлению подготовки «Биотехнические системы и технологии» и стаж практической деятельности в указанной сфере. Выбор темы ВКР осуществляется обучающимся после консультации с руководителем. По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих ВКР совместно) может быть предоставлена возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности ее разработки для практического применения. Обучающийся пишет заявление о закреплении темы ВКР и руководителя на имя заведующего выпускающей кафедрой. Допускается назначение двух руководителей ВКР (соруководителей), если тема ВКР имеет межотраслевой характер. Соруководители выполняют обязанности руководителя работы совместно и с равной

ответственностью. Приказ о закреплении тем и руководителей ВКР утверждается директором ИГиН не позднее даты начала проведения преддипломной практики ГИА в соответствии с учебным календарным графиком. Проект приказа представляет заведующий кафедрой КС. Изменение или корректирование (уточнение) темы допускается в исключительных случаях по представлению руководителя ВКР с последующим ее утверждением директором ИГиН не позднее даты начала ГИА. В этом случае по представлению заведующего кафедрой КС издается приказ о внесении изменений в приказ «О закреплении тем и руководителей ВКР». Задание, конкретизирующее объем и содержание ВКР, выдается обучающемуся руководителем ВКР не позднее двух недель после утверждения приказа о закреплении тем и руководителей ВКР.

Обучающимся предоставляется право самостоятельно объединяться в творческий коллектив (2-3 человека) для выполнения комплексной ВКР под руководством одного руководителя. Комплексная ВКР предполагает решение взаимосвязанных проблем в рамках одного объекта исследования и может содержать общую теоретико-методическую и/или информационно-аналитическую часть. В задании на комплексную ВКР должно быть четко указано, какая ее часть закреплена за каждым обучающимся. Особенности подготовки комплексных выпускных работ определяются методическими указаниями к выполнению ВКР, разработанной кафедрой КС.

ВКР оформляется с соблюдением требований методического руководства по структуре, содержанию и оформлению ВКР бакалавров. ВКР в завершенном виде, с подписью обучающегося, консультантов (при наличии) представляется руководителю не позднее, чем за десять дней до установленного срока защиты, после прохождения проверки на объем заимствования на выпускающей кафедре и нормоконтроля. После проверки ВКР руководитель подписывает ее и вместе письменным отзывом, отчетом проверки ВКР на объем заимствования передает заведующему выпускающей кафедрой не позднее чем за семь дней до защиты.

Секретарь ГЭК по защите ВКР до начала процедуры защиты формирует пакет документов.

7.6. Порядок защиты выпускной квалификационной работы

В процессе защиты ВКР обучающийся делает доклад об основных результатах своей работы.

Защита бакалаврских работ происходит на открытом заседании ГЭК в следующей последовательности:

- председатель ГЭК объявляет фамилию, имя, отчество бакалавра-выпускника, зачитывает тему выпускной квалификационной работы;

- бакалавр-выпускник докладывает о результатах выпускной квалификационной работы, как правило, продолжительностью не более пятнадцати минут. Члены ГЭК, преподаватели, студенты и другие желающие задают выпускнику вопросы по существу выпускной квалификационной работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО по направлению подготовки «Биотехнические системы и технологии».

- бакалавр-выпускник отвечает на заданные вопросы;

- секретарь ГЭК зачитывает отзыв научного руководителя;

- бакалавр-выпускник отвечает на замечания, отмеченные научным руководителем.

Общая продолжительность защиты ВКР, как правило, составляет не более тридцати минут. По письменному заявлению обучающегося, процедура защиты ВКР может проходить на иностранном языке. При этом в состав членов ГЭК вводится преподаватель с кафедры иностранных языков.

После окончания защиты выпускных квалификационных работ (бакалаврских работ), назначенных на текущий день, проводится закрытое заседание ГЭК. Задача ГЭК – выявление качества профессиональной подготовки бакалавра-выпускника и принятия решения о присвоении ему квалификации - бакалавр. На основе открытого голосования посредством большинства голосов определяется оценка по каждой работе. При равенстве голосов членов ГЭК голос председателя является решающим.

Заседание ГЭК по каждой защите работы оформляется протоколом. В протокол вносятся все задаваемые вопросы, ответы, особое мнение и решение комиссии о выдаче бакалавру-выпускнику диплома. Протокол подписывается Председателем и членами ГЭК. Решение о присвоении обучающемуся квалификации по направлению подготовки «Биотехнические системы и технологии» и выдаче документов об образовании и о квалификации принимает ГЭК на основании положительных результатов ГИА, оформленных протоколом ГЭК. Диплом с отличием выдается обучающемуся, если все оценки по результатам ГИА являются оценками «отлично» и оценки, указанные в приложении к диплому, в том числе оценки по дисциплинам (модулям), разделам образовательной программы ВО, курсовым работам (проектам), практикам, являются оценками «отлично» и «хорошо», а количество оценок «отлично», включая оценки по результатам ГИА, составляет не менее 75 % от общего количества оценок, указанных в приложении к диплому. После заседания ГЭК и оформления протоколов бакалаврам-выпускникам объявляются результаты защиты работ.

Книги протоколов ГЭК по защите ВКР секретарь ГЭК получает в учебно-методическом управлении (УМУ) под личную подпись, как правило, за один день до защиты ВКР. После

проведения ГИА книги протоколов возвращаются секретарем ГЭК в УМУ не позднее двух рабочих дней после проведения защиты ВКР. После завершения процедуры защиты ВКР, заведующий кафедрой КС обеспечивает передачу в информационно-библиотечный центр электронных версий текстов ВКР (за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну) для размещения в электронно-библиотечной системе Университета в соответствии с распорядительным актом Университета.

По окончании работы ГЭК, председатель ГЭК составляет отчет в двух экземплярах, который заслушивается на Ученом совете ИГиН. Один экземпляр отчета представляется секретарем ГЭК в УМУ не позднее двух рабочих дней после проведения защиты ВКР. Второй экземпляр отчета хранится на кафедре КС согласно действующей номенклатуре дел. После прохождения процедуры защиты ВКР отчет председателя ГЭК, ВКР обучающихся и отчеты о проверке на объем заимствований хранятся на кафедре КС в течение 5 лет.

Обучающемуся, не проходившему аттестационных испытаний по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других исключительных случаях), предоставляется возможность пройти ГИА без отчисления из Университета в течение шести месяцев после завершения ГИА. Перенос сроков защиты ВКР оформляется приказом директора департамента образовательной деятельности, на основании личного заявления обучающегося (с приложением подтверждающих документов) с визами и ходатайством директора ИГиН, заведующего кафедрой КС. В данном случае обучающемуся, как правило, сохраняется прежде утвержденная тема ВКР, устанавливается индивидуальный график консультаций и срок сдачи государственных аттестационных испытаний. Дополнительные заседания ГЭК организуются заведующим кафедрой КС в установленные графиком работы сроки, но не позднее шести месяцев после подачи заявления лицом, не проходившим итоговых аттестационных испытаний по уважительной причине.

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания. Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», а также обучающиеся из числа инвалидов и не прошедшие государственное аттестационное испытание в установленный для них срок (в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание или получением оценки «неудовлетворительно»), отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанности по добросовестному освоению

образовательной программы и выполнению учебного плана. Лицо, не прошедшее ГИА, может повторно пройти ГИА не ранее чем через десять месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения ГИА, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти ГИА не более двух раз. Для повторного прохождения ГИА указанное лицо по его заявлению восстанавливается в Университет на период времени, установленный Университетом, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для ГИА по образовательной программе «Биотехнические системы и технологии».

Обучающийся, восстановленный для прохождения ГИА, все государственные аттестационные испытания проходит вместе с выпускным курсом текущего учебного года. По желанию обучающегося решением директора ИГиН ему может быть установлена иная тема ВКР. Повторные государственные аттестационные испытания не могут назначаться более двух раз.

Диплом об окончании вуза и приложение к нему (выписка из зачетной ведомости) выдаются институтом после оформления всех требуемых (в установленном порядке) документов.

7.7. Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии на основе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Бакалаврская работа (ВКР) оценивается по следующим критериям:

- степень разработки темы;
- полнота охвата относящихся к теме литературных источников и нормативных актов;
- степень самостоятельности и творчества при написании работы;
- умение анализировать источники, различные точки зрения по спорным проблемам и собственный подход к ним;
- наличие обобщения и анализа практического материала;
- правильность и обоснованность выводов;
- эффективность предлагаемой разработки по выбранной теме;
- степень ее проработки;
- уровень грамотности и стиль изложения;
- надлежащее оформление бакалаврской работы.

Критерии выставления оценок осуществляется по 50 - балльной шкале (таблица 5).

Таблица 5

Критерии выставления оценки за ВКР членами ГЭК

Критерии качества	Оценка
<i>1. Качество выступления студента на защите ВКР по форме</i>	
1.1 Самостоятельный устный доклад без чтения текста	15
1.2 Доклад с частичным зачитыванием текста	7-8
1.3 Доклад в форме безотрывного чтения	5-6
1.4 Доклад в форме безотрывного невыразительного чтения	2-4
<i>2. Соответствие иллюстративного материала содержанию доклада</i>	5-10
<i>3. Качество выступления студента на защите ВКР по содержанию</i>	
3.1 Полно и ясно изложена сущность работы, показан реальный вклад автора	15
3.2 Изложена сущность работы, вклад автора недостаточно ясен	7-10
3.3 Сущность работы изложена не четко, вклад автора недостаточно ясен	5-6
3.4 Сущность работы изложена не четко, вклад автора не представлен	0-4
<i>4. Качество ответов на вопросы</i>	
4.1 Даны полные и аргументированные ответы на все вопросы	15
4.2 Отдельные вопросы вызвали затруднения с ответом или были недостаточно аргументированы	7-10
4.3 Большинство ответов на вопросы были не по существу;	5-6
4.4 Неточные ответы на все вопросы или полное отсутствие ответов	0-4
<i>5. Качество содержания ВКР</i>	
5.1 Содержание полностью раскрывает сформулированные цели и задачи ВКР	15
5.2 Содержание раскрывает цели и задачи ВКР с небольшими отклонениями	7-10
5.3 Содержание работы имеет существенные отклонения от цели и задач ВКР	5-6
5.4 Содержание работы не соответствует цели и задачам ВКР	0-4
<i>6. Качество оформления ВКР</i>	

6.1 Полностью соответствует установленным требованиям;	15
6.2 Незначительное отклонение от установленных требований	7-10
6.3 Существенные нарушения установленных требований	0-6
7. <i>Отзыв руководителя ВКР</i>	0-20
8. <i>Дополнительные материалы (документы) представленные студентом, характеризующие научную и практическую ценность ВКР (дополнительный критерий)</i>	3-5
Итого	10-100

7.8. Критерии оценки знаний на защите ВКР.

Оценки по пятибалльной системе соответствуют следующим баллам вышеуказанной таблицы:

ОТЛИЧНО (баллы 91-100); ХОРОШО (баллы 76-90); УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (баллы 61-75); НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (менее 61 балла).

Таким образом:

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся усвоил программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически правильно его излагает, способен увязывать теорию с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, делает собственные выводы по итогам написания выпускной квалификационной работы.

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.)

7.9. Порядок подачи и рассмотрения апелляции

В состав апелляционной комиссии входят председатель комиссии и не менее трех членов. Председателем апелляционной комиссии является ректор Тюменского индустриального

университета или директор института геологии и нефтегазодобычи - на основании приказа ректора. Состав апелляционной комиссии формируется из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу Университета и не входящих в состав ГЭК.

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право подать апелляцию.

1. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам государственного экзамена.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

2. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.