

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Султанова Д.Ш.

« 30 » июня 2022 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Профиль подготовки Инженерное дело в медико-биологической практике

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Институт ИТЛПМД

Факультет ФТИС

Кафедра-разработчик рабочей программы: Медицинской инженерии

Казань, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 950, 19.09.2017) по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» и в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Разработчик программы:  Сахабиева Э.В.
Доцент _____

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Медицинской инженерии, протокол от 17.05 2022г. № 16

Зав. кафедрой  Мусин И.Н.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент  Л.А. Китаева

1. Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Целями ГИА являются:

- а) систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;
- б) развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов, обозначенных в выпускной квалификационной работе;
- в) определение степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО.

2. Место ГИА в структуре ООП

ГИА является завершающим этапом реализации ООП по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» по профилю «Инженерное дело в медико-биологической практике» и включает в себя подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена, подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы. Общая продолжительность ГИА составляет 6 недель.

3. Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

В результате освоения ООП выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» по профилю «Инженерное дело в медико-биологической практике», должен обладать следующими компетенциями, достичь следующих индикаторов компетенций:

универсальными (УК)

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа

УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач

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.

УК-2.1 - Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

УК-2.2 - Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов

УК-2.3 - Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

УК-3.1 - Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; принципы лидерства и формирования команды; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

УК-3.2 - Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

УК-3.3 - Владеет навыками социального взаимодействия и командной работы, распределения и реализации оптимальной роли в команде

УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном(ых) языке(ах).

УК-4.1 - Знает основы деловой коммуникации, правила и закономерности устной и письменной формы речи, требования к деловой коммуникации на русском и иностранном языках

УК-4.2 - Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках

УК-4.3 - Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках

УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

УК-5.1 - Знает основные социально-философские подходы; закономерности и трактовки исторических явлений; понимает сущность культурного разнообразия в обществе

УК-5.2 - Умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

УК-5.3 Владеет навыками адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; конструктивного взаимодействия в

мире культурного многообразия с использованием признанных этических норм

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

УК-6.1 - Знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни

УК-6.2 - Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения

УК-6.3 - Владеет навыками управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни

УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-7.1- Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни

УК-7.2 - Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни

УК-7.3 - Владеет навыками укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

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 возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.1 - Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации

УК-8.2 - Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению

УК-8.3 - Владеет навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК – 9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК – 9.1 Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике

УК – 9.2 Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений

УК – 9.3 Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками

УК – 10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

УК – 10.1 Знает сущность, понятие и задачи противодействия коррупции и предупреждения коррупционных рисков в профессиональной деятельности; требования законодательства в области противодействия коррупции

УК – 10.2 Умеет предупреждать коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключать необоснованное вмешательство в профессиональную деятельность в целях склонения к коррупционным правонарушениям

УК – 10.3 Владеет навыками нетерпимого отношения к коррупционному поведению, уважительного отношения к праву и закону

общефессиональными (ОПК):

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.

ОПК-1.1 - Знает основные области естественнонаучных и общетехнических знаний, методы математического анализа и моделирования, используемые в профессиональной деятельности.

ОПК-1.2 - Умеет применять все основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

ОПК-1.3 - Владеет навыками решения задач в профессиональной деятельности, связанной с производством и эксплуатацией биотехнических систем

ОПК - 2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.

ОПК-2.1 Знает экономические, экологические, интеллектуально-

правовые нормы, действующие на всех этапах жизненного цикла изделий медицинского назначения

ОПК-2.2 Умеет обосновывать требования к производственным ресурсам, необходимым для решения поставленных профессиональных задач

ОПК-2.3 Владеет методами анализа жизненного цикла объектов биотехнических систем и технологий.

ОПК - 3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.

ОПК-3.1 Знает специфику экспериментальных исследований и измерений биотехнических систем и технологий.

ОПК-3.2 Умеет применять на практике методы исследований и измерений в биотехнических системах

ОПК-3.3 Владеет навыками измерений и обработки экспериментальных данных

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

ОПК-4.1 Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли

ОПК-4.2 Умеет выбрать и применить оптимальную прикладную программу для решения конкретной задачи

ОПК-4.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности

ОПК - 5 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.

ОПК-5.1 Знает основные правила оформления проектной и конструкторской документации на изделие

ОПК-5.2 Умеет составлять описание проектируемого изделия, создавать чертежи

ОПК-5.3 Владеет современными средствами программного обеспечения для создания проектов деталей и узлов медицинской техники

Профессиональными (ПК):

в области деятельности: проектно-конструкторский

ПК-1 Способен к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий

ПК-1.1 Знает назначение, конструктивные особенности, характеристики типовых элементов биотехнических систем и медицинских изделий

ПК-1.2 Умеет обосновывать медико-технические требования на разрабатываемые изделия

ПК-1.3 Владеет навыками оформления технической документации на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.

ПК-2 Способен к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов;

ПК-2.1 Знает профессиональные пакеты автоматизированного проектирования, современные языки программирования и языки баз данных

ПК-2.2 Умеет применять все современные средства программного обеспечения для математического моделирования процессов биотехнических систем, создания графических документов

ПК-2.3 Владеет базовыми математическими знаниями и информационными технологиями в профессиональной деятельности

ПК-3 Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию, в соответствии с техническим заданием, типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем, а также оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией их изготовления

ПК-3.1 Знает основы расчетов на надежность, прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость материалов

ПК-3.2 Умеет анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского назначения

ПК-3.3 Владеет навыками проектирования деталей и узлов биотехнических систем

ПК-5 Способен к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов.

ПК-5.1 Знает порядок проведения регистрации и сертификации медицинских изделий, требования к их качеству и метрологическому обеспечению

ПК-5.2 Умеет осуществлять поверку и калибровку средств измерений, проводить контроль качества медицинских изделий, а также подготовку документации для регистрации и сертификации медицинских изделий

ПК-5.3 Владеет методами технических измерений, испытаний медицинских изделий, навыками разработки нормативной документации, необходимой для проведения регистрации и сертификации медицинских изделий

ПК-7 Способен к научным исследованиям в области разработки биотехнических систем и технологий

ПК-7.1 Знает принципы построения биотехнических систем

ПК-7.2 Уметь анализировать патентные материалы, подготавливать заявки на изобретения

ПК-7.3 Владеет навыками составления отчетов, обзоров, публикаций в сфере биотехнических систем

ПК-8 Способен к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений

ПК-8.1 Знает принципы и порядок организации ремонта и обслуживания медицинской техники на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений

ПК-8.2 Умеет разрабатывать комплекс операций по устранению неисправностей и восстановлению ресурсов медицинских изделий

ПК-8.3 Владеет навыками разработки графиков ремонта и обслуживания медицинской техники

ПК-9 - Способен к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия

ПК-9.1 Знает нормативные правовые акты и справочные материалы по постпродажному обслуживанию и сервису

ПК-9.2 Умеет использовать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач в области постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия

ПК-9.3 Владеет навыками осуществления текущего и итогового контроля, оценки и коррекции работ по постпродажному обслуживанию и сервису

в области деятельности: производственно-технологической

ПК-4 Способен к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем;

ПК-4.1 Знает теоретические основы технологий приборостроения, принцип работы функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.

ПК-4.2 Умеет применять на практике знания по технической подготовке производства, осуществлять настройку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем

ПК-4.3 Владеет навыками оценки состояния биотехнических систем, разработки технологических процессов и технической документации на изготовление медицинских изделий

ПК-6 - Способен к созданию интегрированных биотехнических, медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения и мониторинга здоровья человека

ПК-6.1 Знает основные принципы построения, технологии изготовления инновационных биотехнических систем и медицинских комплексов

ПК-6.2 Умеет разрабатывать схемы инновационных биотехнических систем и технологий, а также технические задания на их проектирование

ПК-6.3 Владеет навыками проектирования структурно-

функциональных схем инновационных биотехнических систем, а также разработки программ проведения научных исследований в сфере биотехнических систем и технологий

4. Программа государственного экзамена

В ООП по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» по профилю «Инженерное дело в медико-биологической практике» определены следующие требования к государственному экзамену:

- государственный экзамен проводится по дисциплинам, имеющим определяющее значение для профессиональной подготовки выпускника, в виде междисциплинарного экзамена с целью оценки знаний, умений и приобретенных компетенций.

- в программу междисциплинарного экзамена включен материал дисциплин, обеспечивающих основу формирования профессиональных компетенций: ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2; ПК-1.3), ПК-6 (ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3) выпускника, в том числе и по основному виду деятельности – проектно - конструкторский:

ПК-1 - Способен к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий

ПК-1.1 Знает назначение, конструктивные особенности, характеристики типовых элементов биотехнических систем и медицинских изделий

ПК-1.2 Умеет обосновывать медико-технические требования на разрабатываемые изделия

ПК-1.3 Владеет навыками оформления технической документации на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.

4.1 Требования к результатам обучения

В результате освоения ООП обучающийся должен:

1) Знать:

- технологии производства полимерных изделий медицинского назначения;

- требования, которым должны удовлетворять полимерные материалы медико-биологического назначения;

- физико-химические свойства полимеров и их реакционная способность;

- о влиянии стерилизации и технологии производства на структуру полимера медицинского назначения;

- назначение, строение и принцип работы основных видов медицинских инструментов, приборов, аппаратов, систем и комплексов;

- основные технические характеристики и особенности эксплуатации медицинских инструментов, приборов, аппаратов, систем и комплексов;

основные технологии изготовления биотехнических систем

медицинского назначения

основные характеристики типовых элементов биотехнических систем
медицинского назначения

2) Уметь:

- подбирать технологии переработки полимеров для медицинского изделия;
 - подбирать испытания для полимеров, переработанные по разным технологиям;
 - формулировать задачи инженерной реализации перспективных направлений развития биомедицинской и экологической инженерии;
 - анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий;
 - анализировать уровень оснащенности аппаратурой лечебно-профилактических учреждений;
 - применять полученные знания при проектировании и конструировании деталей и узлов медицинской техники.
- грамотно применять и учитывать медико-технические требования на разрабатываемые изделия медицинского назначения
- разрабатывать технические задания на проектирование биотехнических систем медицинского назначения

3) Владеть:

- методами испытания полимеров медицинского назначения;
 - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;
 - представлениями о направлениях развития конструирования, дизайна и эргономики медицинской техники;
 - навыками работы с учебной и справочной литературой для обобщения и объяснения экспериментальных результатов;
 - навыками работы с нормативно-технической документацией.
 - знаниями норм техники безопасности при проведении лечебных мероприятий;
 - навыками настройки и регулировки медицинских приборов и аппаратов
- навыками оформления технической документации на конструирование и проектирование биотехнических систем медицинского назначения
- навыками проектирования схем биотехнических систем медицинского назначения.

5. Требования к выпускным квалификационным работам (ВКР)

5.1 Цели и задачи ВКР

Выпускная квалификационная работа выпускника – это самостоятельная работа обучающегося, отражающая его практическую и теоретическую направленность к выполнению профессиональных задач, определенных ФГОС ВО.

ВКР является заключительным этапом проведения государственных аттестационных испытаний и ставит следующие цели:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов, обозначенных в ВКР;
- определение степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО.

Для реализации поставленных целей бакалавр в процессе выполнения ВКР должен решить следующие задачи:

- 1) обосновать актуальность выбранной темы, ее значимость в сфере биотехнических систем и технологий;
- 2) изучить и систематизировать нормативно-техническую документацию;
- 3) изучить назначение и принцип работы исследуемого медицинского изделия (биотехнической системы, технологии);
- 4) осуществить поиск научной информации для разработки предложений и рекомендаций по повышению эффективности функционирования исследуемого медицинского изделия (биотехнической системы, технологии);
- 5) осуществить планирование и проведение необходимых исследований (медико-биологические, экологические, научно-технических);
- 6) дать рекомендации по повышению эффективности функционирования исследуемого медицинского изделия (биотехнической системы, технологии);
- 7) проанализировать результаты проведенных исследований и сделать выводы.

5.2 Общие требования к ВКР выпускника по виду может быть проектной, исследовательской (экспериментальной, теоретической или расчетной) или комбинированной.

ВКР исследовательского типа в качестве основного результата может содержать решение теоретической, технологической или конструкторской задачи на основе проведенного исследования, связанное с анализом современных достижений науки, выполнением необходимых расчетов.

ВКР проектного типа в качестве основного результата может содержать проектирование изделия или совершенствование производства продукции, связанное с разработкой организации и технологии производства, выполнением необходимых расчетов, решением вопросов охраны труда и экологии, экономической оценкой проектных предложений.

ВКР комбинированного типа в качестве основного результата может содержать элементы научного исследования и проектирования.

В целом структура, содержание, объем работы, последовательность ее выполнения, правила и требования к ее оформлению определены методическими указаниями, подготовленными на выпускающей кафедре МИ.

5.3 Требования к содержанию основной части ВКР

Основная часть ВКР бакалавра состоит из двух глав, при этом каждая глава – в среднем из двух-трех параграфов. Формулировка глав и параграфов должна быть четкой, краткой и в последовательной форме раскрывать содержание ВКР.

В первой постановочно-обзорной части ВКР целесообразно провести анализ современного состояния проблем в конкретной области биотехнических систем и технологий; обосновать актуальность выбранной темы, ее практическую значимость; изучить и систематизировать нормативно-техническую документацию; изучить назначение и принцип работы исследуемого медицинского изделия (биотехнической системы, технологии); осуществить поиск научной информации для разработки предложений и рекомендаций по повышению эффективности функционирования исследуемого медицинского изделия (биотехнической системы, технологии).

Во второй части необходимо осуществить планирование и проведение необходимых исследований (медико-биологические, экологические, научно-технические); дать рекомендации по повышению эффективности функционирования исследуемого медицинского изделия (биотехнической системы, технологии); проанализировать результаты проведенных исследований и сделать выводы.

5.4 Требования к тематике ВКР

Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой, рассматривается и утверждается на заседании кафедры, а затем утверждается Ученым советом института. Перечень тем ВКР ежегодно обновляется и корректируется.

6. Оценочные средства для проведения ГИА

Оценочные средства для проведения государственной итоговой аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах

оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

Полный перечень оценочных средств представлен в фонде оценочных средств для ГИА.

7. Информационно-методическое обеспечение ГИА

При подготовке к сдаче государственного экзамена и для выполнения ВКР в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

7.1 Основная литература

№	Основные источники информации	Кол-во экз.
1.	Электротерапевтическая аппаратура: учебное пособие / Э.В. Сахабиева. - М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. - 148 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/sakhabieva-elektroterapevticheskaya.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
2.	Физические и технические основы томографии и применение ее в медицине / А.Г.Саттаров, С.Г.Семенова, И.С.Разина, И.А.Валеев. - М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. - 144 с.	70 экз. на каф. МИ 70 экз. в УНИЦ КНИТУ
3.	Абдуллин, И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учеб. пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т.— Казань, 2012.— 104 с. : ил.— Библиогр.: с.102.	69 экз. в УНИЦ КНИТУ
4.	Кашапов, Н.Ф. Лазеры и их применение в медицине : учеб. пособие / Казан. гос. технол. ун-т.— Казань, 2011.— 94 с.	69 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Kashapov_1azeri.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
5.	Лещенко, В. Г. Медицинская и биологическая физика. Практикум : учебное пособие / В. Г. Лещенко, Г. К. Ильич, Н. И. Инсарова [и др.] ; под ред. В. Т. Лещенко. — Москва : ИНФРА-М, 2021 — 334 с.	ЭБС Znanium https://znanium.com/catalog/document?id=398931#bib Доступ из любой точки интернета после регистрации IP- адресов КНИТУ
6.	Горбенко Г. П. Физические основы биосенсорики: Учебное пособие / Г.П. Горбенко, В.М. Трусова, М.П. Евстигнеев. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 140 с.	ЭБС Znanium http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496329 Доступ из любой точки интернета после регистрации IP- адресов КНИТУ
7.	Лукиянов С. И. Основы инженерного эксперимента: Учебное пособие / С.И. Лукьянов, А.Н. Панов, А.Е. Васильев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 99 с.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=431382 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов

		КНИТУ
8.	Волосухин В. А. Планирование научного эксперимента: Учебник/В.А.Волосухин, А.И.Тищенко, 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=516516 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
9.	Дуреева Н. С. Роль моделей в теории познания [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Н. С. Дуреева, Р. Н. Галиахметов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 192 с.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443234 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ

7.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.	Фримэн, Рэй. Магнитный резонанс в химии и медицине [Монографии] : монография / пер. с англ. В.А. Волынкина, С.Н. Болотина, Н.В. Пашевской. — М. : КРАСАНД, 2009. — 331, [5] с.	6 экз. в УНИЦ КНИТУ
2.	Илясов, Л.В. Биомедицинская измерительная техника/ М.: Высш. шк.2007. - 342 с.	30 экз. в УНИЦ КНИТУ
3.	Оптическая биомедицинская диагностика/ М.: Физматлит,2007. - 600 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
4.	Ремизов, Александр Николаевич. Учебник по медицинской и биологической физике [Учебники] : учеб. по физике для студ. мед. вузов. — 6-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2005. — 558 с.	25 экз. в УНИЦ КНИТУ
5.	Адашкин, Анатолий Матвеевич. Материаловедение (металлообработка) [Учебники] : учебник для учрежд. нач. проф. образов. / А.М. Адашкин, В.М. Зуев. — М. : ПрофОбрИздат, 2002. — 240 с.	361 экз. в УНИЦ КНИТУ
6.	Адашкин, Анатолий Матвеевич. Материаловедение (металлообработка) [Учебники] : Учебник для учрежд.нач.проф.образ. / Ин-т развития проф.образ. — М.: ПрофОбрИздат: ИРПО, 2001. — 240 с.	137 экз. в УНИЦ КНИТУ
7.	Гарифуллин, Ф.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т ; Ф.А. Гарифуллин, Р.Ш. Аюпов, В.В. Жиялков. — Казань :	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Garifullin-materialovedenie.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ

	КНИТУ, 2013 .— 248 с.	
8.	Электрокардиографический метод исследования: метод. указания / Казанский нац. исслед. технол. ун-т ; сост.: Э.В. Сахабиева, С.Г. Иванова .— Казань, 2014 .— 33с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
9.	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: метод. указ. к лабор. работам / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. Ф.С. Шарифуллин, Е.А. Панкова .— Казань, 2009 .— 24 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
10.	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: метод. указ. для практ. работ / Казанский гос. технол. ун-т, Нижнекамский хим.-технол. ин-т ; сост. В.М. Булатова .— Казань, 2009 .— 32 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

7.3 Электронные источники информации

При подготовке к сдаче государственного экзамена и для выполнения ВКР рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС IPRSmart: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

Согласовано:
УНИЦ КНИТУ



7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы:

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный:

www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный:

www.consultant.ru