

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 учебной работе
Султанова Д.Ш.
« 30 » 05 2022 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Специальность 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Специализация «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»

Квалификация выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Институт, факультет ИХТИ, ФЭМИ

Кафедра-разработчик рабочей программы ХТВМС

Казань, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 907 от 07.08.2020 г.

по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

и в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программ специалитета ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» для набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

Доцент кафедры ХТВМС



Сафронов П.О.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТВМС, протокол от «18» 05 2022 г. № 26

Зав. кафедрой ХТВМС, профессор



Баранова Н.В.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

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 специалитета по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» по специализации «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив» и включает в себя: подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена; выполнение, подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР). Общая продолжительность ГИА составляет 6 недель.

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

В результате освоения ООП выпускник, освоивший программу специалитета по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» по специализации «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив» должен обладать следующими компетенциями, достичь следующих индикаторов компетенций:

Универсальными (УК):

УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода
УК-1.2	Умеет находить и применять информацию, необходимую для критического анализа проблемных ситуаций
УК-1.3	Владеет навыками выработки стратегии действий по решению проблемных ситуаций в профессиональной сфере
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-2.1	Знает методы постановки проектных задач и способы их решения через проектное управление
УК-2.2	Умеет планировать и мониторить реализацию проекта на всех этапах его жизненного цикла с учетом ресурсов и рисков
УК-2.3	Владеет навыками оценки качества и эффективности проекта, обоснования инфраструктурных условий его внедрения и продвижения
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-3.1	Знает принципы командообразования и лидерства, закономерности стратегирования командной деятельности
УК-3.2	Умеет руководить разработкой стратегии команды, планировать и корректировать ее работу с учетом индивидуальных и корпоративных интересов
УК-3.3	Владеет навыками делегирования полномочий членам команды и оценки их результативности, развития человеческого потенциала, построения функционального взаимодействия
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-4.1	Знает возможности и инструменты современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке
УК-4.2	Умеет применять широкий спектр современных коммуникативных технологий в профессиональной сфере, использовать приемы и методы различных коммуникаций адекватно задачам совместной академической и профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке
УК-4.3	Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий, включая информационно-коммуникационные, для взаимодействия в академической и профессиональной среде, в том числе на иностранном языке
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-5.1	Знает и понимает сущность и закономерности динамики межкультурных взаимодействий в обществе через призму историко-философского осмысления
УК-5.2	Умеет диагностировать проблемные ситуации межкультурного взаимодействия, применять технологии кросс-культурного менеджмента в профессиональной деятельности
УК-5.3	Владеет навыками конструктивного профессионального и социального взаимодействия в мире культурного многообразия с использованием признанных этических норм
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни
УК-6.1	Знает основные методики оценки своих ресурсов и потребностей, способы самосовершенствования и траектории образования в течение всей жизни
УК-6.2	Умеет определить приоритеты личной и профессиональной эффективности на основе самооценки, построить индивидуальную стратегию профессионально-личностного развития в течении всей жизни
УК-6.3	Владеет навыками управления собственной профессиональной деятельностью, основанной на адаптации к мобильному рынку труда, индивидуальной стратегии профессионально-личностного развития 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 возникновении 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 использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
УК-9.1	Знает базовые понятия дефектологии
УК-9.2	Умеет использовать в профессиональной деятельности знания о людях с особенностями развития
УК-9.3	Владеет навыками профессиональной и социальной коммуникации в инклюзивной среде
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10.1	Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике
УК-10.2	Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений
УК-10.3	Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
УК-11.1	Знает сущность, понятие и задачи противодействия коррупции и предупреждения коррупционных рисков в профессиональной деятельности; требования законодательства в области противодействия коррупции
УК-11.2	Умеет предупреждать коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключать необоснованное вмешательство в профессиональную деятельность в целях склонения к коррупционным правонарушениям
УК-11.3	Владеет навыками нетерпимого отношения к коррупционному поведению,

уважительного отношения к праву и закону

Общепрофессиональными (ОПК):

ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности;
ОПК-1.1	Знает фундаментальные законы и понятия математических, естественнонаучных и инженерных знаний, теоретические и экспериментальные методы решения профессиональных задач, основы проектирования технических объектов, закономерностей и протекания химических превращений в масштабах промышленного оборудования
ОПК-1.2	Умеет применять законы и понятия математических, естественнонаучных и инженерных знаний, теоретические и экспериментальные методы решения профессиональных задач, закономерности протекания химических превращений, планировать и ставить научный эксперимент, обрабатывать результаты измерений, применять фундаментальные физические законы для решения инженерных задач
ОПК-1.3	Владеет навыками применения законов и понятий математических, естественнонаучных и инженерных знаний, методами исследования физико-химических свойств материалов и изделий в соответствии со спецификой специальности, навыками работы с измерительными приборами и математическими методами обработки экспериментальных результатов, навыками компьютерного моделирования
ОПК-2	Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов;
ОПК-2.1	Знает фундаментальные законы и понятия химии и химической технологии, методику проектирования химико-технических систем, источники научно-технологической информации в профессиональной сфере, теоретические основы различных методов анализа
ОПК-2.2	Умеет выбрать оптимальный метод анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор, проводить анализ соединения с использованием химических, аналитических и физико-химических методов разработать технологию химической реакции в ходе ее логического проектирования и постановки технологического эксперимента
ОПК-2.3	Владеет методами математической статистики для обработки результатов активного и пассивного эксперимента, навыками проведения химического и физико-химического анализа, интерпретации полученных результатов, представления результатов анализа
ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;
ОПК-3.1	Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли
ОПК-3.2	Умеет выбрать и применить оптимальную прикладную программу для решения конкретной задачи
ОПК-3.3	Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-4	Способен организовывать самостоятельную и коллективную производственную и научно-исследовательскую деятельность, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.

ОПК-4.1	Знает методы управления человеческими ресурсами, формулировки целей и задачи исследования, критерии оценки результатов исследования
ОПК-4.2	Умеет формулировать цели и задачи научного и практического исследования, проводить научные исследования в соответствующей области знаний, науки и техники, проводить оценку возможности применения организационно-управленческих и технологических решений для оптимизации производственной деятельности организации, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок
ОПК-4.3	Владеет навыками управления трудовым коллективом и производственными процессами, организации самостоятельной и коллективной производственной и научно-исследовательской деятельности, разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок

Профессиональными (ПК):

<i>Тип задач проф. деятельности: научно-исследовательский</i>	
ПК-2	Способен применять современные методы исследований, проводить стандартные и сертификационные испытания, разрабатывать программы проведения испытаний порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них
ПК-2.1	Знает современные методы исследований, стандартные и сертификационные испытания порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе
ПК-2.2	Умеет применять современные методы исследований, разрабатывать программы испытаний порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе
ПК-2.3	Владеет навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе
<i>Тип задач проф. деятельности: технологический (основной)</i>	
ПК-1	Способен управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также исходных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения
ПК-1.1	Знает свойства компонентов и теоретические основы физико-химических процессов, протекающих в производстве исходных компонентов, порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них
ПК-1.2	Умеет определять параметры технологических процессов получения и их влияние на свойства исходных компонентов, порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них
ПК-1.3	Владеет навыками прогнозирования, управления и контроля технологическими процессами получения исходных компонентов, порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них с заданными эксплуатационными характеристиками
ПК-3	Способен синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства компонентов порохов и твердых ракетных топлив

ПК-3.1	Знает физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства компонентов порохов и твердых ракетных топлив
ПК-3.2	Умеет исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства синтезированных компонентов порохов и твердых ракетных топлив
ПК-3.3	Владеет основами синтеза компонентов порохов и твердых ракетных топлив
<i>Тип задач проф. деятельности: организационно-управленческий</i>	
ПК-4	Способен анализировать технологический процесс производства порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них как объект управления, используя современные системы управления качеством на основе международных стандартов
ПК-4.1	Знает международные и Российские стандарты системы управления качеством
ПК-4.2	Умеет использовать современные системы управления качеством применительно к конкретным условиям производства энергонасыщенных материалов
ПК-4.3	Владеет навыками анализа технологических процессов как объекта управления качеством
<i>Тип задач проф. деятельности: проектный</i>	
ПК-5	Способен разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию
ПК-5.1	Знает нормативно-техническую базу для выполнения конструкторской и технологической документации
ПК-5.2	Умеет составлять конструкторскую и технологическую документацию на основе нормативной базы
ПК-5.3	Владеет навыками разработки конструкторской и технологической документации с использованием специального программного обеспечения

4. Программа государственного экзамена

В ООП по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» по специализации «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив» 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 следующих компетенций выпускника ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3), ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3), ПК-3 (ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3), ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

4.1 Требования к результатам обучения

В результате освоения ООП обучающийся должен:

1) Знать:

- основные реализуемые в отечественной промышленности

принципиальные технологические схемы производств основных индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов;

- важнейшие особенности технологических процессов производств энергонасыщенных материалов (далее ЭНМ) на предприятиях химической промышленности, связанные с взрывчатыми свойствами исходных, промежуточных и конечных продуктов с учетом всех требований, предъявляемых к технологическому процессу производства (надежность, безопасность, автоматизация технологического процесса, утилизация промышленных стоков и газовых выбросов, экологичность процесса);

- принципиальную конструкцию и принцип работы основных аппаратов технологических процессов производств основных промышленных индивидуальных и смесевых ЭНМ;

- историю развития, современное состояние и перспективы развития систем вооружения и соответствующих боеприпасов различного назначения;

- классификацию ЭНМ, основные и специальные требования к компонентам и ЭНМ, области их применения;

- важнейшие характеристики основных промышленных индивидуальных и смесевых ЭНМ, а также исходных и промежуточных продуктов их производств, в соответствии с требованиями стандартов;

- мероприятия, обеспечивающие безопасность при формовании изделий из ЭНМ различными способами;

- основные формы протекания разложения ЭНМ: горение, взрыв, детонация; механизмы распространения горения и взрыва;

- методы определения основных взрывчато-энергетических характеристик: скорости детонации, чувствительности к различным видам механических воздействий, теплоты взрыва, бризантности и фугасности;

- свойства основных полимеров, используемых в составах ЭНМ;

- классификацию, назначение, особенности устройства и действия современных боеприпасов (артиллерийских снарядов и мин, метательных зарядов, ручных и реактивных гранат, боевых частей ракет, морских торпед и мин, авиационных бомб, инженерных мин и подрывных зарядов, взрывателей), средств инициирования и требования предъявляемые к ним;

- основные принципы организации производства и специфические требования, соблюдение которых необходимо при проектировании и эксплуатации производств ЭНМ и изделий.

2) Уметь:

- определять основные взрывчато-энергетические характеристики, а также физические, химические, механические и технологические свойства изделий из ЭНМ;

- работать с научно-технической, патентной и периодической литературой в изучаемой области (в том числе с электронными источниками информации);

- выбирать методы расчета энергетических характеристик процессов горения и взрыва ЭНМ;

- обосновать и рационально выбирать технологический процесс получения основных промышленных ЭНМ, его параметры и необходимое

оборудование с учетом требований безопасности, качества, надежности, стоимости, экологической чистоты;

- выявлять и анализировать причины возникновения возможных аварийных ситуаций в производствах ЭНМ и предлагать мероприятия по их предупреждению;

- выбирать ЭНМ для формирования изделий различными методами с учетом требований технологичности и обеспечения безопасности;

- анализировать результаты теоретических расчетов и продуктов взрывчатых превращений ЭНМ;

- самостоятельно осваивать и применять новые методы исследований взрывчатых превращений ЭНМ в соответствии с возникающими задачами.

3) Владеть:

- способностью осуществлять технологический процесс получения основных промышленных ЭНМ в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции;

- принципами выбора ЭНМ исходя из требований к изделиям при их эксплуатации и выполнения задач по эффективному их использованию;

- навыками определения комплекса физических, механических, технологических свойств изделий из ЭНМ, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных;

- навыками работы с современными научными и испытательными приборами для исследования структуры, физических и физико-химических характеристик полимеров, в том числе, полимеров, используемых в составах ЭНМ;

- математическим аппаратом и навыками использования современных подходов и методов физической химии к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию физических и химических систем, явлений и процессов в объеме, необходимом для освоения наук о материалах, фундаментальных и прикладных основ материаловедения и технологий материалов, использования в обучении и профессиональной деятельности;

- навыками выбора полимерных компонентов ЭНМ в соответствии с комплексом требований, предъявляемых к ним;

- навыками выполнения опасных операций, связанных с подготовкой исходных компонентов и получением ЭНМ, выполнением необходимых анализов и определения их свойств в условиях лаборатории;

- методиками сбора, обработки и представления информации технического характера;

- методами использования современных компьютерных технологий для расчета свойств взрывчатых веществ, процессов горения и детонации;

- методами оптимизации параметров технологических процессов переработки ЭНМ;

- методами контроля за технологическими процессами формирования зарядов и качеством продукции.

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 обучающийся в процессе выполнения ВКР должен решить следующие задачи:

Тип задач профессиональной деятельности: технологический

- 1) организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения ЭНМ и изделий;
- 2) выполнение инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений;
- 3) разработка мероприятий по обеспечению требуемого качества продукции, контролю над их выполнением, по предупреждению и устранению случаев нарушения технологического регламента;
- 4) организация и участие в испытаниях готовой продукции;
- 5) контроль над соблюдением технологической дисциплины, разбор случаев ее нарушения и анализ вызывающих их причин;
- 6) подготовка и корректировка технологической документации;
- 7) участие в проведении опытных работ по внедрению новых рецептур, методик, освоению новых стандартов, новых приборов;
- 8) анализ расхода сырья и материалов, разработка мероприятий по их экономии и энергосбережению;
- 9) участие в разработке мероприятий по снижению аварийности, травматизма и профессиональной заболеваемости, по механизации и автоматизации процессов с целью вывода людей из зон с опасными и вредными условиями труда, по охране окружающей среды;

Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий

- 10) организация эффективной работы подчиненного производственного или научно-исследовательского коллектива;
- 11) организация работы по охране труда и технике безопасности;

12) надзор за соблюдением безопасности при работе с ЭНМ и изделиями;
13) организация работ по управлению качеством продукции, подготовке к сертификации продукции, разработке и пересмотру технических условий, стандартов;

14) подготовка инструкций для работников, планов, регламентов, графиков проведения работ и другой документации, обеспечивающей проведение существующих и внедрение новых технологических процессов получения и использования ЭНМ и изделий;

15) организация повышения квалификации персонала, чтение лекций, проведение практических занятий, участие в аттестации персонала;

16) управление технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения;

Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский:

17) участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования ЭНМ и изделий и изучение их свойств;

18) разработка методики и программы проведения исследований порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, методики контроля технологических процессов их получения;

19) обработка и анализ результатов экспериментальных исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;

20) участие во внедрении результатов НИОКР;

21) поиск и анализ научно-технической информации в области ЭНМ и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований;

22) синтез и исследование физико-химических, взрывчатых и физико-механических свойств энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив;

Тип задач профессиональной деятельности: проектный

23) выполнение проектно-инженерных расчетов при проектировании производств ЭНМ и изделий;

24) разработка и оформление технологических схем и планировок;

25) составление заданий на проектирование технологических процессов, оснастки, инструмента;

26) участие в экспертизе аварийных ситуаций при работах с ЭНМ и изделиями;

27) участие в экспертизе чрезвычайных ситуаций, имевших место с использованием ЭНМ;

28) проведение стандартных и сертификационных испытаний порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе.

5.2 Общие требования к ВКР

ВКР выпускника может быть исследовательского, проектного или комбинированного типа.

ВКР *исследовательского* типа, предусматривает разнообразную тематику, но по оформлению и составу основывается на правилах выполнения научно-исследовательской работы: должна содержать анализ научной проблемы; систематизированные исходные данные, обеспечивающие постановку задачи исследования; описание процесса и результаты для раскрытия сущности изучаемого явления.

ВКР *проектного* типа в качестве основного результата должна содержать совокупность предлагаемых и апробированных выпускником «новшеств - проектных решений» на конкретном материале технологических процессов производства изделий из энергонасыщенных материалов и смесевых энергонасыщенных материалов.

ВКР *комбинированного* типа может содержать расчетные, теоретические или исследовательские разделы, необходимые для обоснования принятия проектных решений.

ВКР должна отвечать следующим требованиям:

- тема ВКР должна быть актуальной;
- тема работы, ее цели и задачи должны быть тесно связаны с решением проблем(ы), обозначенных в исследовании;
- работа должна быть структурирована, иметь логическую завершенность, обоснованность сделанных выводов и предложений;
- положения, выводы и рекомендации, сделанные в ходе реализации ВКР должны опираться на теоретические, экспериментальные и расчетные данные;
- в работе должны быть соблюдены правила цитирования и заимствования;
- в работе расчетная часть должна быть выполнена с применением соответствующего программного обеспечения.

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

5.3 Требования к содержанию основной части ВКР

Основная часть ВКР (*исследовательской работы*) состоит из следующих обязательных разделов: введение, аналитический обзор литературы по теме работы, экспериментальная (расчетная) часть, заключение по работе, библиографический список.

Введение должно содержать обоснование актуальности выбранной темы, цель и конкретные задачи, формулировку объекта и предмета исследования, методологические основы решения поставленных задач.

Аналитический обзор литературы должен включать систематизированное изложение состояния проблемы, включая результаты патентного поиска, которой посвящена тема ВКР. Аналитический обзор должен завершаться

обоснованием актуальности исследуемой темы, метода проведения исследования, исследуемых материалов и т.п.

Экспериментальная (расчетная) часть ВКР должна содержать подразделы, отражающие описание методик проведения экспериментов (расчетов); характеристику компонентов и ЭНМ, применяемых в работе; аппаратное оформление; сами экспериментальные (расчетные) результаты и их обработку; обсуждение результатов; выводы.

В заключении обобщаются результаты проведенного научного исследования, формулируются выводы и рекомендации, указывается научная и практическая ценность результатов и возможный экономический эффект.

Библиографический список должен включать перечень научных, патентных источников по всем разделам ВКР.

Иллюстрационный материал научно-исследовательской работы может включать графики, таблицы, схемы химических или физических превращений, модели, опытные образцы изделий или продукты. Иллюстрационный материал демонстрируется на защите ВКР и помогает раскрыть суть работы.

Структура ВКР *проектного* типа, работа состоит из двух частей - текстовой и графической, Текстовая часть проекта представляет расчетно-пояснительную записку проекта (РПЗ). В ней предусматриваются следующие разделы: задание, реферат, введение, характеристика изделия (готовой продукции) и ЭНМ, компонентов; патентные исследования; выбор и обоснование способа производства изделия, анализ действующего производства с выявлением «узких» мест, описание технологического процесса формования изделия с внесенными изменениями по сравнению с аналогом и обоснование их. Кроме того, необходимые расчеты: материальный баланс производства, расчеты по организации производства, тепловой и механический расчеты оборудования. В РПЗ обязательны разделы безопасности жизнедеятельности на предприятии; автоматизации и управления технологическим процессом; раздел экономического обоснования принятых решений и предлагаемого процесса.

Реферат должен содержать сведения об объеме РПЗ, количестве рисунков, таблиц, литературных источников, приложений, перечень ключевых слов и текст. Ключевые слова (от 5 до 15) в совокупности с текстом реферата должны давать достаточно полное представление о содержании ВКР.

Введение должно содержать краткую характеристику технико-экономического состояния промышленности в области проектируемого производства, перспективы развития на базе современных достижений отечественной и зарубежной науки и техники, задачи и цели выпускной работы.

Патентные исследования по теме проекта проводятся с целью выявления аналогов и прототипов разрабатываемого технологического процесса (оборудования, вещества, изделия); установление уровня развития техники и анализ применимости прогрессивных решений в дипломном проекте.

Выбор и обоснование способа производства осуществляется на основании требований к изделию и материалам. Проводится анализ существующих методов переработки ЭНМ материалов в изделие, или

расснаряжения изделий и выбирается оптимальный вариант технологического процесса.

Все необходимые расчеты в проекте направлены на выявления умений студентов обосновать принятые «новшества» в проекте, рационально организовать производство, выбрать и обоснованно использовать основное оборудование. В разделе материального баланса решается задача установления расхода сырья, материалов, обеспечивающих заданную производительность производства. В тепловых расчетах производится расчет нагревающих или охлаждающих поверхностей аппарата, толщины теплоизоляционных покрытий, количества используемых теплоносителей. Механические расчеты выполняются для основного оборудования, это может быть расчет на прочность деталей и узлов, работающих в максимально нагруженных режимах; либо поверочный расчет требуемой мощности электродвигателя рабочего органа или рабочих усилий на материал и т.п.

Основными задачами раздела автоматизации технологического процесса является создание системы автоматического управления техпроцессом на основе применения современных разработок в области работы с энергонасыщенными материалами и изделиями с целью вывода людей из опасных зон. Опираясь на принципы автоматизации, контроля и управления процессом разрабатывается функциональная схема автоматизации и АСУТП, анализируется воздействие контрольно-измерительной аппаратуры на технологический процесс.

В разрабатываемом разделе «Безопасность и экологичность проекта» дается общая характеристика проектируемого объекта, выявляются негативные факторы производственного процесса, производится категорирование производственных помещений и лабораторий по взрыво- и пожароопасности, определяются классы опасных зон, что учитывается при выборе оборудования, систем вентиляции, отопления, освещения и т.д. Разрабатываются методы утилизации отходов. Таким образом, в разделе выявляются опасные и вредные производственные факторы и разрабатываются мероприятия по снижению их до нормативно-допустимых уровней.

Экономическое обоснование проекта: путем сравнения проектных показателей с показателями аналога определяется экономический эффект и обосновывается экономическая целесообразность разрабатываемого проекта.

Заключение содержит выводы и рекомендации, новые решения, направленные на совершенствование технологического процесса, безопасность производства и технико-экономические преимущества разрабатываемого объекта в сравнении с аналогом.

Графическая часть ВКР проектного типа должна включать:

- схему генерального плана производства;
- технологическую схему производства;
- чертеж изделия;
- чертежи основного оборудования, технологической оснастки и приспособлений;
- таблицы основных характеристик материалов;
- схему автоматизации производства;

- таблицу сравнительных технико-экономических показателей и т.д.

Спецификации к чертежам даются в приложениях к РПЗ.

Выпускная квалификационная работа по виду может быть *комбинированной*, т.е. содержать необходимые разделы, предусмотренные для дипломного проекта, включая в себя расчетные, теоретические или исследовательские разделы, необходимые для обоснования принятия проектных решений.

Выпускная квалификационная работа оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информатизации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Выпускная квалификационная работа должна содержать, кроме того, титульный лист установленного вузом образца, лист задания на ВКР, лист нормоконтролера, отзывы руководителя ВКР и рецензента, в которых отражается оценка работы выпускника, а также актуальность темы, ее новизна и практическая значимость, недочеты в работе.

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	Количество экземпляров
1. С.Ю. Гармонов, А.В. Кочергин, Г.И. Павлов [и др.], Химия и боеприпасы артиллерии [Учебник] учебник для курсантов высш. арт. командных училищ (воен. ин-тов), обуч. по спец. "Электромеханика": М. : КолосС, 2010	49экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

<p>2. А.В. Косточко, Б.М. Казбан, Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства [Учебник] физико-химич. свойства порохов и ракетных твердых топлив : учеб. пособие: Казань : Инфра-М, 2014</p>	<p>99 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»</p>
<p>3. Н.Б. Иванов, Т.П. Евсева, В.Н. Александров, Теория и технология процессов прессования ЭНМ [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2015</p>	<p>70 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Ivanov_teoriya-i_technologiya_pressovaniya.pdf доступ с компьютеров КНИТУ</p>
<p>4. Н.А. Покалюхин, А.Л. Мусин, З.Г. Ахтямова [и др.], Технология смесевых энергоемких материалов [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2017</p>	<p>66 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронная библи. УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/Pokalyukhin-Tekhnologiya_smesevykh_energoyemkikh.pdf доступ с компьютеров КНИТУ»</p>
<p>5. Л.П. Орленко, Физика взрыва и удара [Прочее] : Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2008</p>	<p>ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=544690 Режим доступа: по подписке КНИТУ</p>
<p>6. Девесилов В.А. Теория горения и взрыва : Учебник / Москва : ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М». 2017. – 262 с.</p>	<p>ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=701725 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</p>
<p>7. М.Ф. Шкляр, Основы научных исследований [Прочее] Учебное пособие для бакалавров: Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2019</p>	<p>ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=1093533 Режим доступа: по подписке КНИТУ</p>
<p>8. Г.П. Шарнин, И.Ф. Фаляхов, Введение в технологию энергонасыщенных материалов [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. подготовки дипломир. спец-тов "Хим. технол. энергонасыщ. материалов и изделий": Казань : Изд-во КГТУ, 2005</p>	<p>185 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»</p>
<p>9. Н. Камардин, И. Суркова, Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия [Учебник] учеб. пособие: Казань : 2013</p>	<p>68 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/kamardin-metrologiay.pdf доступ с компьютеров КНИТУ»</p>

10. Н.В. Баранова, Н.Н. Никитина, А.В. Косточко [и др.], Химия и технология нитратов целлюлозы. Часть 1 [Прочее] Учебное пособие: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/document?id=416715 Режим доступа: по подписке КНИТУ
11. Евстигнеев Э. И. Физика и химия целлюлозы и лигнина: учебное пособие / Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. - 80 с.	ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/book/108133 Режим доступа: по подписке КНИТУ
12. Г. Валеев, В. Сопин, Б. Соков, Основы проектирования и функционирования метательных зарядов для артиллерийских систем [Учебник] учеб. пособие по спец. 240702: Казань : 2005	216 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
13. Н. Рогов, Ю. Груздев, Физико-химические свойства порохов и твердых ракетных топлив [Учебник] учеб. пособие: СПб. : 2005	39 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
14. Т.В. Толлок, Ю.И. Толлок, Патентные исследования при выполнении выпускной квалификационной (дипломной) работы [Учебник] учеб. пособие: Казань : КНИТУ, 2012	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Tolok-patenty.pdf Доступ с компьютеров КНИТУ
15. В.А. Шаманов, В.В. Кулаков, Боеприпасы [Прочее] Учебник: Москва : Прометей, 2021	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog/document?id=389802 Режим доступа: по подписке КНИТУ
16. А.В. Кочергин, С.Ю. Гармонов, Г.И. Павлов [и др.], Химия и боеприпасы артиллерии [Прочее] учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2022	ЭБС "Юрайт" https://urait.ru/bcode/498963 Режим доступа: по подписке КНИТУ
17. В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, Автоматизация производственных процессов [Прочее] Учебное пособие: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog/document?id=380046 Режим доступа: по подписке КНИТУ

7.2. Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. В.Н. Александров, А.А. Косточко, Б.Д. Диновецкий, Манометрические испытания порохов при высоких	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Kostochko-Manometrich_issyvaniya_porokhov

давлениях [Электронный ресурс] методические указания: Казань : КНИТУ, 2010.	pri_vysokikh_davleniyakh.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
2. Манометрические испытания порохов при высоких давлениях [Методическое пособие] метод. указания: Казань : Изд-во КГТУ, 2010	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Актуальные проблемы и перспективы разработки малочувствительных энергетических материалов и изделий пониженного риска [Прочее] сб. докладов (сообщений), Дзержинск, 23-25 июня 2004 г.: Дзержинск Нижегород. обл. : 2007	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
4. Боеприпасы [Учебник] учебник для студ., обуч. по спец. "Боеприпасы и взрыватели" направл. "Оружие и сист. вооружения" : в 2 т.: М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016, Т.1	30 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
5. Т.И. Мухаметшин, А.В. Косточко, И.Х. Гараев, Лабораторное получение связующих смесевых твердых ракетных топлив [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2015	70 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Garaev-laboratornoe_poluchenie_topliv.pdf доступ с компьютеров КНИТУ
6. Пироксилиновые пороха : учеб. пособие / Ю.М. Михайлов [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 414 с.	60 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Mikhailov-Piroksilinovye_porokha.pdf доступ с компьютеров КНИТУ»»
7. Н. . Рогов, М. . Ищенко, Смесевые ракетные твердые топлива: компоненты, требования, свойства [Учебник] учеб. пособие: СПб. : 2005	39 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
8. М. . Фиошина, Д. . Русин, Основы химии и технологии порохов и твердых ракетных топлив [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки дипломирован. спец-тов "Хим. технология энергонасыщен. материалов и изделий": М. : 2004	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
9. В.А. Девисилов, Т. И. Дроздова, Теория горения и взрыва: практикум [Прочее] Учебное пособие: Москва : Издательство "ФОРУМ"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=489498 Режим доступа: по подписке КНИТУ

10. И.Х. Аминов, В.Я. Базотов, В.А. Ахмедшина, Полимерные энергонасыщенные композиционные материалы [Учебник] учеб. пособие: Казань : 2001.	8 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
11. Определение чувствительности взрывчатых веществ к трению при ударном сдвиге [Электронный ресурс] : методические указания / И.М. Тухватуллин [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2008. – 20 с.	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/vzryvchatyevchestva.pdf доступ с компьютеров КНИТУ
12. Коваленко В.И. Строение, синтез и термическое разложение нитратов целлюлозы [Монографии] : монография / Казанский нац. исслед. технол. ун-т, Ин-т орг. и физ. химии им. А.Е. Арбузова Казанского науч. центра РАН. – М. : Изд-во КДУ, 2012. – 394 с.	5 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
13. Р.Ш. Гайнутдинов, Основы технологической безопасности производств энергонасыщенных материалов [Монография] монография: Казань : , 2010	60 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
14. В. А. Рогов, Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии [Прочее] учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2022	ЭБС "Юрайт" https://urait.ru/bcode/490806 Режим доступа: по подписке КНИТУ
15. Е.В. Москвичева,, И.А. Башарина,, Е.Л. Москвичева, [и др.], Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия в машиностроении [Прочее] лабораторный практикум: Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022	ЭБС IPRSmart https://www.iprbookshop.ru/122207.html Режим доступа: по подписке КНИТУ

7.3.Электронные источники 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

1. Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>
2. Springer Nature: <https://link.springer.com/>
3. zbMath : <https://zbmath.org/>
4. ЭБС «Консультант студента» - <http://www.studentlibrary.ru>
5. Электронные издания «Техэксперт»
6. Открытая база ГОСТов - <http://StandartGost.ru>
7. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации - <http://docs.nevacert.ru>
8. Библиотека ГОСТов и нормативных документов - <http://libgost.ru>
9. Справочно-правовая система «ГАРАНТ»: www.garant.ru
10. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»: www.consultant.ru