

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРИНЯТО

решением Учёного совета
ГОУВПО «ДОННТУ»
протокол № 6 от 25.06.2021



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

А.Я. Аноприенко

25 июня 2021

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Специальность:	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Специализация:	(код и наименование направления подготовки / специальности) Технология энергонасыщенных материалов и изделий
Программа:	(наименование профиля / магистерской программы / специализации) Специалитет
Квалификация:	(бакалавриат, магистратура, специалитет) Инженер
Форма обучения:	очная (очная, очно-заочная, заочная)

Донецк, 2021 г.

Программа государственного экзамена разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» (квалификация «инженер»), утвержденного приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 № 907, на основании учебного плана основной образовательной программы высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» (специализация Технология энергонасыщенных материалов и изделий) для 2021 года приёма.

Составители:

1. Заведующий кафедрой

«Химическая технология топлива»,

к.т.н. доцент


 И.Г.Дедовец

2. Доцент кафедры «Химическая

технология топлива»,

к.т.н., доцент

(подпись)

 С.И.Веретельник

3. Старший преподаватель кафедры

«Химическая технология топлива»

 Т.В.Мироненко

Программа выпускной квалификационной работы рассмотрена и принята на заседании кафедры «Химическая технология топлива»

Протокол от «17» 05 2021 года № 9.

Заведующий кафедрой

(подпись)

 И.Г.Дедовец

Программа государственного экзамена одобрена учебно-методической комиссией ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки (специальности) 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий.

Протокол от «17» 05 2021 года № 4.

Председатель

 И.Г.Дедовец

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Государственный экзамен является составной частью государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной образовательной программы высшего профессионального образования требованиям Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

Государственный экзамен является междисциплинарным, по своему содержанию охватывает разделы основных дисциплин учебного плана подготовки обучающихся приёма 2020 года по основной образовательной программе высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» (специализация – Технология энергонасыщенных материалов и изделий).

К государственному экзамену допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной образовательной программой высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ».

Обучающийся, успешно сдавший государственный экзамен, допускается к выполнению и защите выпускной квалификационной работы. В случае получения по результатам государственного экзамена неудовлетворительной оценки, обучающийся подлежит отчислению из ГОУВПО «ДОННТУ».

2. КОМПЕТЕНЦИИ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

В ходе государственного экзамена оценивается уровень сформированности у обучающегося следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий. В результате освоения компетенции УК-1 обучающийся должен:

Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации.

Уметь: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

Владеть: практическими навыками работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов.

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. В результате освоения компетенции УК-2 обучающийся должен:

Знать: необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.

Уметь: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ре-

сурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

Владеть: опытом применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели. В результате освоения компетенции УК-3 обучающийся должен:

Знать: различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.

Уметь: строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.

Владеть: опытом участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия. В результате освоения компетенции УК-4 обучающийся должен:

Знать: литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации

Уметь: выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации

Владеть: опытом составления текстов на государственном и родном языках, опытом перевода текстов с иностранного языка на родной, опытом говорения на государственном и иностранном языках

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. В результате освоения компетенции УК-5 обучающийся должен:

Знать: основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации

Уметь: вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм

Владеть: опытом анализа философских и исторических фактов, опытом оценки явлений культуры

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни; В результате освоения компетенции УК-6 обучающийся должен:

Знать: основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда

Уметь: планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достиже-

ния, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей

Владеть: опытом получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. В результате освоения компетенции УК-7 обучающийся должен:

Знать: Основы спортивной тренировки; методику направленного использования средств физической культуры в зависимости от будущей профессиональной деятельности.

Уметь: Эффективно применять различные формы самостоятельных занятий и спортивной тренировки с целью укрепления здоровья, физического самосовершенствования и достижения должного уровня физической подготовленности и поддержания высокого уровня профессиональной работоспособности.

Владеть: Технологией планирования и контроля физкультурно- спортивной 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. В результате освоения компетенции УК-8 обучающийся должен:

Знать: Правила по охране труда, Основы трудового законодательства

Уметь: Создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности.

Владеть: Практическими навыками создания и поддержки безопасных условий жизнедеятельности.

УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах. В результате освоения компетенции УК-9 обучающийся должен:

Знать: понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру. Предмет, цель, роль и место адаптивной экономической науки

Уметь применять базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах. **Владеть** базовыми дефектологическими знаниями в социальной и профессиональной сферах, с учетом особенностей лиц с отклонениями состояния здоровья

УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности. В результате освоения компетенции УК-10 обучающийся должен:

Знать понятийный аппарат экономической науки, базовые принципы функционирования экономики, цели и механизмы основных видов социальной экономической политики

Уметь использовать методы экономического и финансового планирования для достижения поставленной цели

Владеть навыками применения экономических инструментов для управления финансами, с учетом экономических и финансовых рисков в различных областях жизнедеятельности

УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению. В результате освоения компетенции УК-11 обучающийся должен:

Знать: основные термины и понятия гражданского права, используемые в антикоррупционном законодательстве, действующее антикоррупционное законодательство и практику его применения

Уметь: правильно толковать гражданско- правовые термины, используемые в антикоррупционном законодательстве; давать оценку коррупционному поведению и применять на практике антикоррупционное законодательство

Владеть навыками правильного толкования гражданско-правовых терминов, используемых в антикоррупционном законодательстве, а также навыками применения на практике антикоррупционного законодательства, правовой квалификацией коррупционного поведения и его пресечения.

ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности; В результате освоения компетенции ОПК-1 обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия, и закономерности математики, естественных наук и инженерных дисциплин.:

Уметь

- определять фундаментальные законы, описывающие объекты профессиональной деятельности

Владеть

- навыками использования математических, естественнонаучных и инженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов; В результате освоения компетенции ОПК-2 обучающийся должен:

Знать:

- методы и средства исследования химических веществ и их превращений, химической идентификации и определения химических веществ;

- основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы химических и физико-химических методов анализа электрохимических, спектральных, хроматографических свойств веществ;

- методы разделения и концентрирования веществ; методы метрологической обработки результатов анализов; современные методы определения состава и структуры вещества, механизма химических процессов, их теоретические основы и границы применимости;

Уметь:

- выполнять основные химические операции с соблюдением необходимых мер безопасности, в том числе с токсичными и пожароопасными материалами, предсказывать возможность протекания химических процессов и описывать их кинетику; использовать основные химические законы, справочные данные, количественные соотношения для решения профессиональных задач;

- синтезировать различные химические соединения и композиции и проводить их качественный и количественный анализ с использованием химических и физико-химических методов;

Владеть:

- навыками проведения физических измерений, корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента;

- навыками теоретического описания свойств химических веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе элементов, экспериментальными методами синтеза и определения физико-химических свойств химических соединений;

- экспериментальными методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов; - методами определения констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетических экспериментов;

- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции удельной поверхности, вязкости, электрокинетического потенциала;

- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости;

ОПК-3. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности; В результате освоения компетенции ОПК-3 обучающийся должен:

Знать:

- методы хранения, обработки и передачи информации с использованием компьютерных технологий; принципы составления программ для электронной вычислительной машины; способы использования компьютерных технологий в науке и производстве;

- принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.

- методы математического моделирования, виды задач оптимизации химико-технологических процессов, этапы решения задач оптимизации;

Уметь:

- использовать возможности вычислительной техники, программного обеспечения и сетей;

- анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров;

- моделировать и находить оптимальные режимы химико-технологических процессов;

Владеть:

- основными методами работы на персональной электронно-вычислительной машине с прикладными программными средствами,

- средствами компьютерной графики;
- методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты;
- методами построения математических моделей профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;

ОПК-4. Способен организовывать самостоятельную и коллективную производственную и научно-исследовательскую деятельность, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок. В результате освоения компетенции ОПК-4 обучающийся должен:

Знать:

- новые принципы и методы научных исследований;
- методы осуществления методического руководства проведения научных исследований рабочими группами;

Уметь:

- применять на практике новые научные принципы и методы исследований;
- обосновывать перспективы проведения исследований в области профессиональной деятельности;
- формировать программы проведения исследований в новых направлениях;
- осуществлять методическое руководство проведения научных исследований рабочими группами;

Владеть:

- навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
- навыками применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач
- навыками проведения анализа новых направлений исследований в области профессиональной деятельности;
- навыками организации внедрения результатов научно-исследовательских работ;
- навыками подготовки публикаций в области профессиональной деятельности.

ПК-1: Способен управлять технологическими процессами производства изделий из энергонасыщенных материалов и смесевых энергонасыщенных материалов; применять знания о физико-химических, физических и механических свойствах индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов при разработке и проектировании новых изделий и технологии их производства. В результате освоения компетенции ПК-1 обучающийся должен:

Знать

- технологические процессы получения энергонасыщенных материалов и изделий из них;

- физические и механические свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов;

Уметь

- использовать методы управления технологическими процессами производства изделий из энергонасыщенных материалов в зависимости от желаемых результатов;

Владеть

- навыками разработки и проектирования новые изделия на основании знаний о физико-химических, механических свойствах

ПК-2: Способен использовать системы автоматизации и механизации процессов при работе с энергонасыщенными материалами и изделиями с целью вывода людей из опасных зон. В результате освоения компетенции ПК-2 обучающийся должен:

Знать:

- методы измерения, контроля, регулирования основных параметров химико-технологических процессов;
- вредные и опасные факторы при работе с энергонасыщенными материалами, и их источники;
- методы безопасного проведения технологических процессов;
- понятия сигнализации и блокировок;
- принципы автоматизации и механизации производства;

Уметь:

- определять взаимозависимости между различными технологическими параметрами производства и свойствами веществ и изделий;
- находить технологические и организационные решения по уменьшению опасности производства для работников;

Владеть:

- навыками создания технологических схем производств энергонасыщенных веществ и изделий из них, обеспечивающих максимальное внедрение автоматизации и механизации производства.

ПК-3: Способен использовать современные методы автоматизированного проектирования. В результате освоения компетенции ПК-3 обучающийся должен:

Знать

- общие сведения о проектировании. - - порядок разработки проектной документации.
- требования к современным проектам;
- основные принципы функционирования систем автоматического проектирования;
- основные преимущества автоматизации проектирования
- основные требования к системам автоматического проектирования.

Уметь:

- использовать компьютер для составления технологических схем производства.

Владеть:

- навыками использования компьютеров для нахождения оптимальных технологических режимов производства;
- навыками применения ЭВМ для автоматизации процесса проектирования;
- навыками работы с системами автоматизированного проектирования;
- навыками автоматического изготовления чертежей.

ПК-4: Способен разрабатывать технологические процессы утилизации боеприпасов. В результате освоения компетенции ПК-4 обучающийся должен:

Знать:

- принципы работы основного технологического оборудования процессов расснаряжения изделий;
- технологические процессы получения конверсионных промышленных ВВ и изделий;
- основные параметры технологического процесса; основные причины возникновения аварийных ситуаций;
- опасные и вредные факторы производства;
- виды и характеристики вспомогательных материалов, используемых при расснаряжении;
- современный уровень зарубежных и отечественных разработок в области утилизации и конверсии.

Уметь

- анализировать причины возникновения аварийных ситуаций и травматизма на производстве; анализировать причины нарушений (отказов и т.п.) технологического процесса; предлагать безопасную и экологическую технологию расснаряжения изделий и область использования утилизируемых материалов.

Владеть

- навыками выбора процессов и оборудования для утилизации боеприпасов;
- методами расчёта взрывчатых характеристик конверсионных энергонасыщенных материалов.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Программа государственного экзамена включает учебный материал следующих дисциплин: Утилизация энергонасыщенных материалов и изделий, Технология смесевых энергонасыщенных материалов, Основы технологической безопасности производств энергонасыщенных материалов и изделий, Химическая технология бризантных энергонасыщенных соединений, Технология переработки энергонасыщенных материалов, Теория, свойства и применение энергонасыщенных мате-

риалов и изделий, Технология и оборудование производств энергонасыщенных материалов и изделий, Химия и технология иницирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ, Принципы компоновки энергонасыщенных материалов различного назначения, Исходные продукты для энергонасыщенных соединений.

На государственный экзамен выносятся разделы.

Раздел 1. Основные требования к свойствам и принципы компоновки энергонасыщенных материалов.

Содержание раздела 1:

Основные требования к свойствам и принципы компоновки основных видов энергонасыщенных материалов:

-артиллерийских порохов, в том числе для мощных дальнобойных полевых орудий, танковых и противотанковых пушек, миномётов; особенности порохов для разделных метательных зарядов (ММЗ);

-баллистических порохов и ТРТ (высокоимпульсных для маршевых РД, низкотемпературных для пороховых аккумуляторов давления (ПАД) и различных газогенераторов и др.);

-смесевых ТРТ, в том числе с использованием нетрадиционных компонентов (окислителя, горючего), обеспечивающих наиболее высокие энергетические характеристики;

-составов для интенсификации добычи нефти;

-ТРТ для метеорологических и противораковых ракет;

-составов для автомобильных подушек безопасности;

-составов для аэрозольных систем пожаротушения;

-твёрдых плазменных топлив для магнито-гидродинамических генераторов;

- ТРТ для вспомогательных двигателей космических систем;

-составов для гибких удлинённых кумулятивных зарядов (УКЗ) на полимерной основе;

-составов для получения искусственных алмазов абразивного инструмента для машиностроения.

Литература к разделу 1: [[1](#), [2](#), [3](#), [7](#), [10,12](#)]

Раздел 2. Исходное вещество, сырьё, технологии получения энергонасыщенных материалов..

Содержание раздела 2:

Энергонасыщенные материалы и изделия, связь между ними. Понятия исходных веществ, сырья, технологий. Роль и значение исходных веществ при синтезе энергонасыщенных материалов. Факторы, влияющие на свойства, физико-химические и эксплуатационные свойства исходных веществ.

Сырьё и полупродукты для синтеза энергонасыщенных материалов и изделий. Основные отрасли, поставляющие сырьё для синтеза энергонасыщенных материалов и изделий.

С-нитросоединений. Свойства. Исходные вещества для данного ряда соединений.

N-нитросоединения, основные свойства, основная сырьевая база для их синтеза.

Регламентированные технические нормы рецептурного состава. Влияние технических добавок на физико-химические и взрывчатые свойства энергонасыщенных материалов и изделий.

Токсичность исходных веществ энергонасыщенных материалов. Способы снижения токсичности продуктов взрыва. Совместимость исходных веществ с конструкционными материалами. Свойства исходных веществ при хранении. Экологическая безопасность.

Литература к разделу 2: [[1](#), [2](#), [3](#), [7](#), [10](#), [11](#)]

Раздел 3. Элементы физики взрыва.

Содержание раздела 3:

Общая характеристика явления взрыва. Общие положения о работе взрыва. Уравнение состояния продуктов взрыва. Методы экспериментального определения уравнения состояния продуктов взрыва. Определение объема газов, образующихся при взрыве. Условия образования взрыва. Условия, определяющие возможность химического взрыва. Классификация явления взрывчатого превращения. Классификация взрывчатых веществ. Кислородный баланс. Образование газообразных продуктов взрыва.

Литература к разделу 3: [[4](#), [5](#), [6](#), [7](#), [8](#), [9](#), [13](#)]

Раздел 4. Применение взрывчатых веществ в горнодобывающей промышленности.

Содержание раздела 4:

Влияние физико-механических свойств горных пород на удельный расход ВВ. Системы горных выработок на открытой поверхности и под землей. Методы ведения взрывных работ в горной промышленности. Средства инициирования детонации ВВ. Метод накладных зарядов, шпуровых зарядов, Короткозамедленное взрывание. Особенности взрывных работ в шахтах опасных по газу и пыли. Выгорание и меры борьбы с ним. Метод скважинных зарядов. Метод котловых и камерных зарядов. Взрывы на сброс и выброс. Современные требования горнодобывающей промышленности к совершенствованию состава взрывчатых веществ, изготовление ВВ на месте применения.

Литература к разделу 4: [[5](#), [7](#), [10](#), [11](#)]

Раздел 5. Использование ВВ для снаряжения боеприпасов.

Содержание раздела 5:

Использование ВВ для снаряжения боеприпасов. Основная характеристика ВВ, применяемых для снаряжения боеприпасов, основные требования к безопасному применению, безопасная транспортировка и хранение. Классификация

взрывных зарядов в гражданской промышленности. Основные виды зарядов и типы применяемых ВВ в отраслях промышленности.

Литература к разделу *n*: [[1](#), [2](#), [8](#), [10](#)]

Раздел 6. Основы химической технологии производства смесевых составов.
Содержание раздела 6:

Характеристика основных компонентов смесевого ВВ и принципы подбора смесевых композиций. Окислители, сравнительная характеристика. Горючее взрывчатое и не взрывчатое (металлы и органические соединения). Сенсibilизаторы детонации. Инертные добавки и их роль в составе. Прочие добавки, характеристика и назначение. Влияние состава взрывчатой композиции на детонационную способность, способность к горению, стабильность взрывчатых характеристик. Характеристика основных химико-технологических процессов, используемых в производстве смесевых составов: сушка, дробление, смешение, грануляция.

Литература к разделу 6: [[1](#), [2](#), [10](#), [11](#)]

Раздел 7. Основные технологические схемы производства взрывчатых смесей..

Содержание раздела 7:

Технологические потоки производства порошкообразных взрывчатых смесей периодического и непрерывного действия. Производство взрывчатых смесей, содержащих полимерные и пластифицирующие компоненты. Производство грубодисперсных и гранулированных ВВ.

Литература к разделу 7: [[1](#), [2](#), [10](#), [13](#)]

Раздел 8. Аппаратурное оформление технологических процессов производства смесевых взрывчатых веществ.

Содержание раздела 8:

Конструкция и характеристика аппаратов, используемых для сушки компонентов смесевого ВВ, грубого и тонкого измельчения. Смесители непрерывного и периодического действия. Грануляторы, форсунки, классификаторы.

Литература к разделу 8: [[1](#), [2](#), [3](#), [10](#),]

Раздел 9. Методы извлечения из боеприпасов взрывчатых веществ и составов.

Содержание раздела 9:

Технология и оборудование расснаряжения струйной выплавкой крупногабаритных боеприпасов с зарядами тротила.

Технология и оборудование расснаряжения боеприпасов методом неконтактной выплавки.

Технология и оборудование расснаряжения боеприпасов гидровыванием с гидрорезкой корпуса.

Технология и оборудование расснаряжения боеприпасов с помощью

растворителей.

Литература к разделу 9: [[4](#), [7](#), [12](#)]

Раздел 10. Основные свойства и методы получения инициирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ.

Содержание раздела 10:

Индивидуальные инициирующие и быстрогорящие взрывчатые вещества и смеси. Скорость горения, переход горения в детонацию, минимальный инициирующий заряд. Методы определения.

Основные технологические приемы получения штатных инициирующих веществ. Гремучая ртуть, азид свинца, стифнат свинца, тетразен, diazosоединения. Технологические схемы. Конструкция аппаратов.

Связь между строением инициирующих и быстрогорящих веществ и их свойствами. Влияние различных функциональных групп на скорость горения и свойства энергетических материалов.

Литература к разделу 10: [[4](#), [6](#), [7](#), [9](#), [10](#), [13](#)]

Раздел 11. Основы химической технологии бризантных взрывчатых веществ

Содержание раздела 11:

Системы подготовки компонентов. Методы регулирования и обеспечения равномерности дозирования компонентов в реакторы для многокомпонентных систем. Теплота реакции нитрования и разбавления кислот и их смесей. Механизм, кинетика и термодинамика процессов нитрования.

Нитрование в гомогенных и гетерогенных системах. Аппаратурное оформление процессов. Конструкции реакторов. Конструкции сепараторов.

Химические реакции, протекающие при получении тротила. Кинетика процессов. Реакционная способность изомеров нитротолуолов на стадиях нитрования и очистки. Технология тринитротолуола.

Химия и технология ароматических нитраминов. Тетрил. Особенности нитрования ароматических аминов в ядро и по атому азота. Технология тетрила. Кинетика, механизм процесса в среде концентрированной серной и разбавленной азотной кислоты. Технология гексогена. Уксусно-ангидридная технология октогена.

Строение и реакционная способность О-нитросоединений. Особенности аппаратурного и технологического оформления.

Малочувствительные ВВ (МЧВВ) и составы (МЧВС). Ударноволновая чувствительность как основная характеристика этих систем. Три основных направления в разработке МЧВВ и МЧВС.

Литература к разделу 11: [[1](#), [2](#), [7](#), [10](#), [12](#), [13](#)]

4. ФОРМА И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Форма проведения государственного экзамена – письменная.

Трудоемкость подготовки к проведению государственного экзамена составляет 1,5 зачётных единицы.

Перед государственным экзаменом проводятся обязательные консультации обучающихся по вопросам утвержденной программы государственного экзамена.

Оценивание результатов государственного экзамена производится государственной экзаменационной комиссией, работа которой регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО «ДОННТУ».

Государственный экзамен сдается по билетам установленного образца.

На проведение государственного экзамена отводится три академических часа.

Государственная экзаменационная комиссия даёт оценку каждому вопросу и заданию экзаменационной работы и выставляет общую оценку.

По результатам государственного экзамена предусмотрена процедура апелляции в соответствии с правилами, установленными Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО «ДОННТУ».

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

5.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

5.2 Пример билета государственного экзамена

Структура билета государственного экзамена определяется учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности) и ориентирована на установление уровня как теоретических знаний, так и практических навыков, умений. Вопросы и задания формируются по учебному материалу, составляющему содержание программы государственного экзамена.

Каждый билет содержит четыре теоретических вопроса и одно практическое задание.

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа подготовки: специалитет

Направление: 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Специализация: Технология энергонасыщенных материалов и изделий

Семестр: 11

Государственный экзамен по специальности

БИЛЕТ № 8

1. Механизм возникновения и протекания химической реакции на фронте детонационной волны.
2. Взрывные работы в нефтедобывающей промышленности. Торпедирование скважин, перфорация скважин.
3. Технологические потоки производства порошкообразных взрывчатых смесей периодического и непрерывного действия.
4. Технология расснаряжения головных частей морских боеприпасов типа реактивных глубинных бомб (РГБ), снаряженных смесевыми взрывчатыми веществами (ТНТ, гексоген, Al).
5. Задача. Вычислить величину удельного импульса при детонации заряда тротила длиной 5 см и плотностью, если величина единиц в системе CGS.

Утверждено на заседании кафедры Химической технологии топлива,
протокол № ___ от __.__.20__ г.

Зав. кафедрой Бутузова Л.Ф.

Экзаменатор Мироненко Т.В.

5.3 Типовые задания для проведения государственного экзамена

Перечень вопросов на государственный экзамен соответствует содержанию программы государственного экзамена.

Практические задания, которые могут быть использованы обучающимися при подготовке к государственному экзамену, приведены ниже.

Примеры практического задания:

Пример 1. Вычислить величину удельного импульса при детонации заряда тротила длиной 5 см и плотностью $\rho_0 = 16 \text{ г/см}^3$, если величина $B = 2 \cdot 10^{10}$ единиц в системе CGS.

Пример 2. Вычислить скорость детонации заряда тротила при плотности $\rho = 1,6 \text{ г/см}^3$. Величина $B = 2 \cdot 10^{10}$ в системе CGS.

Пример 3. Составить смесь с нулевым кислородным балансом с тринитронафталина и аммиачной селитры.

Пример 4. Составить смесь с нулевым кислородным балансом из нитроглицерина и двенадцатиазотного пироксилина.

Пример 5. Составить смесь из аммиачной селитры и динитронафталина для того, чтобы кислородный баланс был равен -10%.

5.4 Критерии оценивания результатов государственного экзамена

Максимальное количество баллов, которое может набрать обучающийся при сдаче государственного экзамена, составляет 100 баллов.

Результаты государственного экзамена оцениваются по следующим критериям.

Ответ на теоретический вопрос оценивается максимум в 15 баллов. В этом случае при ответе на вопрос обучающийся демонстрирует без пробелов системные, глубокие знания учебного материала, понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, знание положений смежных разделов и дисциплин.

В случае, если обучающийся демонстрирует системные, глубокие знания учебного материала, понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, знание положений смежных разделов и дисциплин, но при этом допускает небольшие неточности и несущественные ошибки, ответ на вопрос оценивается в 10 баллов.

Если обучающийся демонстрирует поверхностное знание учебного материала, невыраженное понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, допускает значительное количество неточностей и ошибок, ответ на вопрос оценивается в 5 баллов.

В случае, если обучающийся демонстрирует отдельные, несвязные знания учебного материала, дает неправильный ответ или допускает грубые ошибки, ответ на вопрос оценивается в 0 баллов.

Выполнение обучающимся практического задания оценивается максимум в 40 баллов.

Практическое задание включает в себя четыре этапа выполнения, на каждом

из которых обучающемуся необходимо принять проектное решение в конкретных условиях. В случае, если обучающийся предложил правильное проектное решение и аргументировал его, то он набирает на данном этапе максимум 10 баллов. Если решение правильное, но не аргументированное, то данный этап выполнения практического задания оценивается в 5 баллов. В случае неверного проектного решения или отсутствия такового, обучающийся набирает на данном этапе выполнения практического задания 0 баллов.

Общее количество баллов по результатам государственного экзамена получается суммированием количества баллов за ответы на теоретические вопросы и выполнение практического задания.

Для пересчета результата государственного экзамена в систему оценок по государственной шкале и шкале ECTS используется следующее соответствие:

Итоговая оценка, баллы	0-59	60-69	70-74	75-79	80-89	90-100
Оценка по государственной шкале	Неудовлетворительно	Удовлетворительно		Хорошо		Отлично
Оценка по шкале ECTS	F	E	D	C	B	A

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

Основная литература:

1. Ерзиков С.А. Смесевые энергонасыщенные материалы : учебное пособие / Ерзиков С.А., Пименов А.А.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 124 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105064.html> (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Технология смесевых энергоемких материалов : учебное пособие / Н.А. Покалюхин [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 112 с. — ISBN 978-5-7882-2122-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79572.html> (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Термо-вакуум-импульсная технология приготовления композиционных энергонасыщенных материалов и изделий : методические указания / . — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 44 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100621.html> (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Эквист Б.В. Теория детонации взрывчатых веществ : учебное пособие / Эквист Б.В.. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 24 с. — ISBN 978-5-906846-18-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64204.html> (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Физико-химические и взрывчатые свойства аммиачной селитры : учебное пособие / И.Ю. Сахаров [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 180 с. — ISBN 978-5-7882-2058-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79586.html> (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Яблоков В.А. Теория горения и взрыва : учебное пособие / Яблоков В.А., Митрофанова С.В.. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 102 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/16067.html> (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

7. Применение в промышленности высокоэнергетических взрывчатых веществ : справочное пособие / А.Ф. Ильющенко [и др.]. — Минск : Белорусская наука, 2017. — 298 с. — ISBN 978-985-08-2186-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74085.html> (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Кобылкин И.Ф. Возбуждение и распространение взрывных превращений в зарядах взрывчатых веществ / Кобылкин И.Ф., Селиванов В.В.. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2015. — 360 с. — ISBN 978-5-7038-4007-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94755.html> (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Горев В.А. Теория горения и взрыва : учебное пособие / Горев В.А.. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 200 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/16330.html> (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Расчет характеристик энергоемких материалов : учебное пособие / С.А. Ерзинов [и др.]. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 80 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105059.html> (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

11. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Технология смесевых энергонасыщенных материалов» : для студентов всех форм обучения специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализация «Технология энергонасыщенных материалов и изделий» / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. химической технологии топлива ; сост. Т. В. Мироненко. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

12 Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Химия и технология бризантных энергонасыщенных материалов» : для студентов всех форм обучения специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализация «Технология энергонасыщенных материалов и изделий» / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. химической технологии топлива ; сост. Т. В. Мироненко. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

13. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Химическая физика энергонасыщенных материалов» : для студентов очной формы обучения специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализация «Технология энергонасыщенных материалов и изделий» / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. химической технологии топлива ; сост. Т.В.Мироненко – Донецк: ДОННТУ, 2020 (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

1. Учебная аудитория № 7.223, учебный корпус 7 для проведения государственного экзамена по специальности, групповых и индивидуальных консультаций. специализированная мебель: доска аудиторная, парты 3-хместные; демонстрационные стенды с экспонатами и плакаты). (мультимедийное оборудование: ноутбук (ОС - Windows 8.1 Professionalx86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0), мульти- медийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты 3-хместные; демонстрационные стенды с экспонатами и плакаты).

1.0.3 Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.