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	**21.05.04 «Горное дело»**,
специализация	«Взрывное дело»
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Институт, факультет	Институт инженерный химико-технологический, факультет энергонасыщенных материалов и изделий

Кафедра-разработчик рабочей программы: кафедра технологии твердых химических веществ

Казань, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 987 от 12.08.2020 г.) 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:

Ст. препод. кафедры ТТХВ _____ В.Н. Александров

Доцент кафедры ТТХВ _____ М.Р. Файзуллина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТТХВ, протокол от 25.05.2022 г. № 9

Зав. кафедрой ТТХВ, профессор _____ В.Я. Базотов

У Т В Е Р Ж Д Е Н О

Начальник УМЦ, доцент _____ Л.А. Китаева

1. Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Целями ГИА являются:

а) систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;

б) развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов, обозначенных в выпускной квалификационной работе;

в) определение степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО.

2. Место ГИА в структуре ООП

ГИА является завершающим этапом реализации ООП по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализация «Взрывное дело» и включает в себя подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена; выполнение, подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы. Общая продолжительность ГИА составляет 6 недель.

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

В результате освоения ООП выпускник, освоивший программу специалитета по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Взрывное дело» должен обладать следующими компетенциями:

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.

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 сущность, понятие и задачи противодействия коррупции и предупреждения коррупционных рисков в профессиональной деятельности;

требования законодательства в области противодействия коррупции;

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 применять законодательные основы в областях недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-1.1 Знает основы правового регулирования и системы нормативных актов недропользования, горного и экологического права, основные принципы и положения конституционного, трудового, гражданского, административного права; законодательные основы производства всех видов горных работ

ОПК-1.2 Умеет применять правовые знания, законы и иные нормативные правовые акты в областях недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов

ОПК-1.3 Владеет навыками анализа правовых явлений в сфере профессиональной деятельности; навыками анализа правовой деятельности предприятий горного и добычного профиля как субъектов гражданского права; навыками применения норм гражданского и трудового права в своей профессиональной деятельности

ОПК-2 Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-2.1 Знает основные характеристики горно-геологических условий при добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-2.2 Умеет применять полученные знания о горно-геологических

условиях в практической деятельности горного инженера

ОПК-2.3 Владеет навыками анализа горно-геологических условий месторождений, с целью обоснования применения технических средств при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов

ОПК-3 Способен применять методы геологопромышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, горных отводов.

ОПК-3.1 Знает основные законы и тенденции развития горно-геологической отрасли; целей и задач геолого-промышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов

ОПК-3.2 Умеет анализировать и обобщать информацию на основе научного подхода при геологопромышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов

ОПК-3.3 Владеет основными горно-геологическими и экономико-экологическими методами при геологопромышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов

ОПК-4 Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.

ОПК-4.1 Знает основы общей геологи и минералогии; строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых; классификацию горных пород; основные аналитические методы установления качественного и количественного состава веществ и материалов, полезных ископаемых, их возможности и ограничения; методы изучения инженерно-геологических характеристик твердых горных пород;

ОПК-4.2 Умеет классифицировать минералы, горные породы, образцы полезных ископаемых, генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых; составлять геологические планы, разрезы, колонки по данным геологоразведочных работ, инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий; прогнозировать инженерно-геологические условия проведения горных выработок; выбирать оптимальный метод анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи

ОПК-4.3 Владеет знаниями в области генетики месторождений; методиками определения химического и минерального состава, изучения инженерно-геологических характеристик твердых горных пород; навыками проведения химического и физико-химического анализа

ОПК-5 Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-5.1 Знает свойства и классификацию горных пород, параметров состояния породных массивов и способы управления ими; механические

процессы, происходящие в массивах горных пород при ведении горно-строительных и эксплуатационных работ; основные методы определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натурных условиях; способы управления механическими процессами в массивах земной коры при ведении в них горных работ

ОПК-5.2 Умеет разрабатывать технологическое и техническое обеспечение для разведки и добычи полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации процессов добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; рассчитать параметры геомеханических процессов, происходящих в массивах пород при ведении в них горных работ

ОПК-5.3 Владеет основными методиками определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натурных условиях; навыками проектирования, разработки месторождений полезных ископаемых и технико-экономического обоснования применения технических средств при добыче полезных ископаемых и эксплуатации подземных объектов; навыками построения моделей для решения конкретных задач геомеханики

ОПК-6 Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-6.1 Знает свойств и классификацию горных пород, параметров состояния породных массивов и способы управления ими; механические процессы, происходящие в массивах горных пород при ведении горно-строительных и эксплуатационных работ; основные методы определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натурных условиях; способы управления механическими процессами в массивах земной коры при ведении в них горных работ

ОПК-6.2 Умеет разрабатывать технологическое и техническое обеспечение для разведки и добычи полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации процессов добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; рассчитать параметры геомеханических процессов, происходящих в массивах пород при ведении в них горных работ

ОПК-6.3 Владеет основными методиками определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натурных условиях; навыками проектирования, разработки месторождений твердых полезных ископаемых и технико-экономического обоснования применения технических средств при добыче полезных ископаемых и эксплуатации подземных объектов; навыками построения моделей для решения конкретных задач геомеханики

ОПК-7 Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и

правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-7.1 Знает основные положения общегосударственных, отраслевых норм и правил по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии; санитарно-гигиенические основы безопасности ведения работ при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов

ОПК-7.2 Умеет применять нормативные документы промышленной санитарии при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов

ОПК-7.3 Владеет навыками разработки мероприятий по промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации горных предприятий; навыками эксплуатации горных машин и оборудования с использованием санитарно-гигиенических нормативов и правил

ОПК-8 Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов.

ОПК-8.1 Знает принципы и методы моделирования и оптимизации параметров горных и геологических объектов, классификации компьютерных моделей по различным критериям

ОПК-8.2 Умеет работать с программными продуктами общего, специального назначения для моделирования горных и геологических объектов; применять физико-математические методы при моделировании горных и геологических объектов с использованием стандартных программных средств

ОПК-8.3 Владеет навыками работы с прикладными компьютерными программами, составления компьютерных моделей горных и геологических объектов и анализа полученных результатов; методами математического моделирования; навыками решения задачи горного производства с использованием современных программных продуктов и вычислительной техники

ОПК-9 Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.

ОПК-9.1 Знает основные правила безопасности ведения горных и взрывных работ, характеристики взрывчатых веществ и способы их инициирования; технологии проходки горноразведочных и горных выработок

ОПК-9.2 Умеет осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций; разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на выполнение горных и взрывных работ, осуществлять контроль и обеспечивать правильность

выполнения их исполнителями

ОПК-9.3 Владеет навыками безопасного производства и руководства горными и взрывными работами, хранением и транспортировкой взрывчатых материалов; непосредственного управления процессами горных работ на производственных объектах

ОПК-10 Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-10.1 Знает особенности эксплуатационной разведки месторождений полезных ископаемых; способы проходки горных выработок, технологии добычи и переработки (обогащения) твердых полезных ископаемых

ОПК-10.2 Умеет оценивать возможные технологии эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и принимать рациональные и экономически целесообразные решения; выбирать технологию и оборудование, рассчитывать трудоемкость и про-олжительность проходческого цикла

ОПК-10.3 Владеет современными методами сбора и обработки технологической информации эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов; компьютерными программами по автоматизированным технологиям подсчета запасов твердых полезных ископаемых, оконтуривания рудных тел и блокировки их по содержанию полезного компонента

ОПК-11 Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-11.1 Знает основные действующие нормы, правила и стандарты, регламентирующие защиту окружающей среды от техногенного воздействия на нее горного производства; мероприятия, обеспечивающие снижение техногенной нагрузки горного производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов

ОПК-11.2 Умеет определять концентрации загрязнения атмосферы, водоемов и земной поверхности вредными компонентами; решать практические задачи по снижению уровня техногенной нагрузки производства на окружающую среду в конкретных условиях; разрабатывать и реализовывать мероприятия по повышению экологической безопасности горного производства

ОПК-11.3 Владеет способами защиты окружающей среды от техногенной нагрузки горного производства при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов

ОПК-12 Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и

маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты.

ОПК-12.1 Знает основы начертательной геометрии, геодезии, маркшейдерии и компьютерной графики; состав и технологию инженерно – геодезических и маркшейдерских работ

ОПК-12.2 Умеет строить пространственные фигуры и объекты; определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты; использовать имеющиеся топографические и маркшейдерские материалы для решения различных задач

ОПК-12.3 Владеет навыками работы с современными приборами и системами геодезических и маркшейдерских измерений, обработки и интерпретации их результатов измерений с использованием прикладных компьютерных программ; методами производства маркшейдерско-геодезических измерений

ОПК-13 Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства.

ОПК-13.1 Знает особенности производственных процессов; основные показатели производства; основы организации и управления горным производством

ОПК-13.2 Умеет оперативно выявлять нарушения производственных процессов; вести первичный учет выполняемых работ; анализировать оперативные и текущие показатели производства; обосновывать предложения по совершенствованию организации производства основываясь на научно-технических достижениях, передового отечественного и зарубежного опыта

ОПК-13.3 Владеет методами и приемами устранения причин нарушения производственных процессов; навыками подготовки материалов и документов при первичном учете выполняемых работ

ОПК-14. Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-14.1 Знает основные пространственно планировочные и технико-технологические решения в области геотехнологий; принципы конструирования сети горных выработок, методы оценки технологических схем в конкретных условиях разработки месторождения

ОПК-14.2 Умеет обоснованно выбирать рациональные схемы строительства горных выработок; разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов основываясь на научно-технических достижениях передового отечественного и зарубежного опыта

ОПК-14.3 Владеет методами и средствами проектирования технологии по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов, основными

принципами выполнения геометрических построений применительно к горногеологическим условиям

ОПК-15 Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ.

ОПК-15.1 Знает общие принципы и виды проектирования, состав и содержание проектной документации; методы инженерного проектирования и оптимизации; системы автоматизированного проектирования; законодательные и нормативные правовые акты, регулирующие безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ, показатели качества и безопасности выполнения работ; основы обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации горных предприятий

ОПК-15.2 Умеет осуществлять контроль соответствия проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности; разрабатывать технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ

ОПК-15.3 Владеет методикой разработки технической и методической документации по соблюдению требований безопасности при выполнении горных, горно-строительных и взрывных работ

ОПК-16 Способен применять навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-16.1 Знает основы обеспечения промышленной и экологической безопасности при эксплуатации горных предприятий; организационные, технические и экономические основы разработки мероприятий по снижению влияния опасных и вредных факторов на горных предприятиях

ОПК-16.2 Умеет пользоваться современными приборами контроля параметров производственной среды; разрабатывать системы по обеспечению экологической и промышленной безопасности при выполнении работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов; составлять оперативный план ликвидации аварии; обосновывать проектные решения по обеспечению промышленной и экологической безопасности

ОПК-16.3 Владеет методами оценки уровня промышленной безопасности на производственных объектах; навыками разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности, в том числе коллективной защиты работающих от негативного воздействия технологических процессов и производств в штатных и аварийных ситуациях, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке

твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

ОПК-17 Способен применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-17.1 Знает основные положения и требования законодательства Российской Федерации в области обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов; меры предупреждения воздействия опасных и вредных производственных факторов; особенности ведения горноспасательных работ при ликвидации аварий и основы горноспасательного дела; средства индивидуальной и коллективной защиты

ОПК-17.2 Умеет производить идентификацию опасного производственного объекта в соответствии с признаками и классами опасности; оценивать риски, определять меры и применять методы по обеспечению промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов; анализировать и выявлять причины аварий и инцидентов

ОПК-17.3 Владеет методами обеспечения промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов; ведения горноспасательных работ в условиях чрезвычайных ситуаций

ОПК-18 Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.

ОПК-18.1 Знает основные этапы проведения научных исследований; существующие уровни познания в методологии научных исследований; методику сбора, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследований; методику проведения экспериментальных исследований; методику оценки и анализа рисков при проведении экспериментальных исследований

ОПК-18.2 Умеет формулировать цели и ставить задачи научных исследований; применять методологию проведения различного типа исследований; планировать и проводить исследования объектов и структурных элементов профессиональной деятельности; осуществлять патентный поиск; обрабатывать результаты исследований с использованием современных информационных технологий; разрабатывать модели процессов, явлений, оценивать достоверность построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации

ОПК-18.3 Владеет навыками организации, проведения исследований объектов профессиональной деятельности и оценки их результатов; навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками составления отчета о научно-исследовательской работе

ОПК-19 Способен выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом.

ОПК-19.1 Знает основные принципы проведения маркетинговых исследований, технико-экономического обоснования инновационных решений в профессиональной деятельности; особенности организации и управления горнопромышленными системами

ОПК-19.2 Умеет выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности; планировать производственную программу организации на основе комплексного изучения запросов потребителей и рыночного спроса, анализировать и оценивать конкурентоспособность выпускаемой продукции; рассчитывать и анализировать основные технико-экономические показатели производства;

ОПК-19.3 Владеет навыками бизнес-планирования, расчета анализа основных технико-экономических показателей деятельности организации

ОПК-20 Способен участвовать в разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя специальные научные знания.

ОПК-20.1 Знает основы теории профессионального обучения; современные методы и технологии профессионального обучения

ОПК-20.2 Умеет осуществлять педагогическую деятельность по программам профессионального и дополнительного образования; профессиональную коммуникацию; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения; применять электронные образовательные ресурсы с целью повышения качества профессиональной деятельности

ОПК-20.3 Владеет технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; навыками организации профессионально-педагогической и исследовательской работы

ОПК-21 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-21.1 Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли

ОПК-21.2 Умеет выбрать и применить оптимальную прикладную программу для решения конкретной задачи

ОПК-21.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности.

***Профессиональными (ПК)*:**

в области деятельности: производственно-технологической:

ПК-1 Способен обосновывать технологию, рассчитывать основные технологические параметры и составлять проектно-сметную документацию для эффективного и безопасного производства буровых и взрывных работ на горных предприятиях, специальных взрывных работ на объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке;

ПК-1.1 Знает технику и технологию безопасного ведения буровзрывных работ на горных предприятиях, специальных взрывных работ на объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке; основные технологические параметры, технологии производства взрывных работ на земной поверхности и в подземных условиях, при специальных взрывах в промышленности

ПК-1.2 Умеет обоснованно выбирать технологию производства взрывных работ на горных и промышленных объектах, обеспечивающую требуемое качество, высокие технико-экономические показатели и безопасность взрывных работ; рассчитывать основные технологические параметры взрывной отбойки, при проходке подземных выработок, при производстве специальных взрывных работ; выбирать способы и средства механизации взрывных работ, обеспечивающих их максимальную эффективность и безопасность; рассчитывать безопасные расстояния и обеспечивать безопасность персонала при производстве взрывных работ

ПК-1.3 Владеет методиками расчета основных параметров буровзрывных работ; навыками составления проектно-сметной документации для эффективного и безопасного производства буровых и взрывных работ

ПК-2 Способен применять знания о современном ассортименте, составе, свойствах, технологии производства и областях применения промышленных взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации, основных физико-технических и технологических свойств минерального сырья и вмещающих пород, характеристик состояния породных массивов, объектов строительства и реконструкции для выбора и проектирования рациональных технологических, эксплуатационных и безопасных параметров ведения буровзрывных работ;

ПК-2.1 Знает современный ассортимент, состав, свойства, технологии производства и области применения промышленных взрывчатых материалов, оборудование и приборы взрывного дела, теорию детонации взрывчатых веществ; основные физико-технические и технологические свойства минерального сырья и вмещающих пород, классификацию горных пород и строительных материалов; физику разрушения горных пород и других твердых сред при бурении и взрывании; технику и технологию приготовления и подготовки промышленных взрывчатых веществ на предприятиях, на стационарных пунктах или в зарядных машинах; технологии применения конверсионных взрывчатых материалов из утилизированных боеприпасов, как самостоятельных, так и компонентов в составе промышленных взрывчатых материалов

ПК-2.2 Умеет обосновано выбирать необходимый для конкретных условий ассортимент промышленных взрывчатых материалов, средства и способы инициирования зарядов взрывчатых веществ, оборудование и технологию приготовления взрывчатых веществ; обоснованно выбирать технологию производства взрывных работ на горных и промышленных объектах, обеспечивающую требуемое качество, высокие технико-экономические показатели и безопасность взрывных работ

ПК-2.3 Владеет современными методиками и навыками работы с приборами для исследований свойств промышленных взрывчатых материалов и процессов взрывного разрушения горных пород; навыками проектирования параметров буровзрывных работ

в области проектно-изыскательской деятельности:

ПК-3 Способен проводить технико-экономическую оценку проектных решений при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами, реализовывать в практической деятельности предложения по совершенствованию техники и технологии производства буровзрывных работ, по внедрению новейших средств механизации, процессов и технологий, использовать информационные технологии для выбора и проектирования рациональных технологических, эксплуатационных и безопасных параметров ведения буровзрывных работ;

ПК-3.1 Знает современные научно-технические достижения, передовой отечественный и зарубежный опыт в области техники и технологии производства буровзрывных работ и работ со взрывчатыми материалами; общие принципы и виды проектирования взрывных работ и средств механизации, методы оптимизации проектных решений

ПК-3.2 Умеет проводить технико-экономическую оценку проектных решений при выборе эффективной и безопасной технологии производства буровых и взрывных работ и работ с взрывчатыми материалами; умеет разрабатывать и реализовывать технические предложения по совершенствованию техники и технологии производства буровзрывных работ, по внедрению новейших средств механизации, процессов и технологий, обеспечивающие повышение эффективности и безопасности использования энергии взрыва в конкретных горно-геологических и производственных условиях

ПК- 3.3 Владеет навыками оценки основных технико-экономических показателей проектируемых буровых и взрывных работ, работ со взрывчатыми материалами; навыками использования информационных технологий для выбора, обоснования и проектирования оптимальных технологических, эксплуатационных, экономических и безопасных параметров ведения буровзрывных работ.

ПК-4 Способен разрабатывать, реализовывать и контролировать качество и полноту выполнения проектов буровзрывных работ при производстве горных, горно-строительных и специальных работ, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке, а также в других отраслях промышленности;

ПК-4.1 Знает основные нормативные документы, регламентирующие проектирование буровзрывных работ, учет и хранение, разработку и испытание взрывчатых материалов; виды, состав, порядок разработки и утверждения проектной документации на производство буровзрывных работ на горных, горно-строительных и специальных работах, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке, а также в других отраслях промышленности; инженерные мероприятия по обеспечению безопасности при работе со взрывчатыми материалами, в том числе при производстве взрывных работ

ПК-4.2 Умеет организовывать проведение взрывных работ, осуществлять руководство ими и контроль качества их выполнения; подготавливать документацию для получения разрешения на работы с взрывчатыми материалами; контролировать правильность хранения ВМ на складах и местах выполнения взрывов, а также правильность перевозки взрывчатых материалов, оперативно и правильно устранять нарушения в ходе производственных процессов; обоснованно выбирать технологию производства взрывных работ на горных и промышленных объектах, обеспечивающую требуемое качество, высокие технико-экономические показатели и безопасность взрывных работ; контролировать правильность выполнения технологии взрывных работ; оценивать степень воздействия негативных факторов взрывных работ на людей, здания, сооружения и разрабатывать инженерные мероприятия по их снижению для конкретных условий взрывания

ПК-4.3 Владеет навыками руководства открытыми горными и специальными взрывными работами; навыками составления проекта, паспорта буровзрывных работ; навыками организации буровзрывных работ при открытых горных разработках и специальных взрывных работах

в области организационно-управленческой деятельности:

ПК-5 Способен осуществлять контроль выполнения требований промышленной и экологической безопасности при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами, соблюдения требований действующих норм, правил и стандартов, нормативной, технической и проектно-сметной документации; анализировать, критически оценивать и совершенствовать комплекс мероприятий по обеспечению безопасности персонала, снижению травматизма и профессиональных заболеваний

ПК-5.1 Знает правовые основы государственного управления, положения и требования законодательства Российской Федерации в области промышленной и экологической безопасности; научные и инженерные основы охраны труда и безопасности при производстве, хранении, транспортировании, уничтожении, переработке и использовании взрывчатых материалов, обеспечивающие предупреждение производственного травматизма, профессиональных заболеваний, аварий, пожаров и взрывов при работе с взрывчатыми материалами;

ПК-5.2 Умеет работать с нормативными документами в области взрывного дела по снижению негативного воздействия на окружающую среду,

травматизма и профессиональных заболеваний; осуществлять сбор данных по идентификации опасностей при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами

ПК-5.3 Владеет навыками контроля по выполнению требований промышленной и экологической безопасности, охраны труда при производстве буровзрывных работ и работ с взрывчатыми материалами; анализа, критического оценивания и совершенствования комплекса мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, безопасности персонала, снижению травматизма и профессиональных заболеваний

в области научно-исследовательской деятельности:

ПК-6 Способен использовать математические, естественно-научные, и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности

ПК-6.1 Знает фундаментальные законы и понятия математических, естественно-научных и инженерных знаний, теоретические и экспериментальные методы решения профессиональных задач, основы проектирования технических объектов.

ПК-6.2 Умеет самостоятельно осваивать понятия и законы математических, естественно-научных и инженерных знаний, теоретические и экспериментальные методы решения профессиональных задач

ПК-6.3 Владеет навыками планирования и постановки научного эксперимента, применения законов математических, естественнонаучных и инженерных знаний, теоретических и экспериментальных методов решения профессиональных задач.

4. Программа государственного экзамена

В ООП по специальности 21.05.04 «Горное дело» по специализации «Взрывное дело» определены следующие требования к государственному экзамену:

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

- в программу междисциплинарного экзамена включен материал дисциплин, обеспечивающих основу формирования профессиональных компетенций и индикаторы достижения компетенций (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-4, ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5, ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6, ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3) выпускника, в том числе и по основному производственно-технологическому виду деятельности.

4.1 Требования к результатам обучения

В результате освоения ООП обучающийся должен

1) знать:

- закономерности разрушения горных пород при их динамическом нагружении;
- физику процесса разрушения пород буровыми инструментами при вращательном, вращательно-ударном, ударно-вращательном и шарошечном способах бурения;
- закономерности использования энергии бурового станка на разрушение породы в системе "буровой станок - буровой инструмент - порода" для различных способов;
- закономерности очистки шпуров и скважин от продуктов разрушения;
- закономерности формирования взрывных волн в горных породах и процессов нагружения и разрушения пород этими волнами;
- физику процесса разрушения горных пород при взрыве сосредоточенного и удлиненного промышленных зарядов ВВ;
- физику процесса разрушения горных пород при одновременном взрывании нескольких промышленных зарядов ВВ;
- состав проектной документации на производство БВР в условиях открытых и подземных горных работ, в том числе, при производстве специальных взрывных работ;
- основные регламентирующие документы для разработки проектной документации;
- структуру и порядок разработки технического задания (ТЗ) на проектирование, типового проекта БВР, проекта массового взрыва, паспорта БВР, проекта производства взрывных работ (ППР);
- организацию работ по подготовке и проведению массовых взрывов;
- технику безопасности при бурении взрывных скважин и шпуров, их заряжании и забойке, монтаже взрывной сети и производстве промышленного взрыва, при транспортировке промышленных ВМ, хранении их на складе и погрузочно-разгрузочных операциях с ВМ;
- порядок (методику) расчета материальных и трудовых ресурсов на проведение БВР;
- порядок оценки стоимости БВР;
- современные компьютерные технологии для проектирования, планирования, организации и управления буровзрывных работ для различных видов производств и организаций;
- характеристики основных компонентов промышленных ВМ, свойства и требования предъявляемые к ним;
- классификацию ПВМ;
- состав, свойства и рецептуру различных типов ВМ, их термодинамические, физико-химические и технологические характеристики, принципы компоновки рецептур, область

применения промышленных взрывчатых материалов в т.ч. конверсионных;
- технологии подготовки промышленных ВМ и приготовления ВМ на местах ведения взрывных работ;
- перспективы развития ассортимента ПВМ;
- условия протекания химической реакции в форме взрыва;
- условия возбуждения горения и детонации ВВ;
- механизм распространения детонации в конденсированных ВВ;
- факторы, влияющие на скорость и критический диаметр детонации ВВ;
- термодинамику и термохимию быстропротекающих процессов;
- состав и объем продуктов взрыва ВВ и их действие на окружающую среду;
- основные формы работы и действие взрыва на расстоянии;
- методы постановки и решения задач физики взрыва;
- природу и характер распространения ударных и детонационных волн;

2) Уметь:
- обоснованно выбирать рациональный способ бурения шпуров и скважин для заданных горно-геологических и горно-технологических условий;
- рассчитывать рациональные режимные параметры при различных способах бурения;
- рассчитывать зоны регулируемого и нерегулируемого дробления при взрыве комплекта зарядов заданной формы и в заданной последовательности;
- рассчитывать параметры взрывных сейсмических волн и процессы разрушения пород под действием этих волн;
- рассчитывать параметры БВР при проходке выработок специальными способами с взрывным формированием полостей заданной формы;
- разработать ТЗ на проектирование взрывных работ;
- подготовить типовой проект производства БВР на предприятии;
- составлять проект массового взрыва для взрывных работ на карьерах и при подземной разработке рудных месторождений;
- составлять "Распорядок проведения массового взрыва";
- разработать паспорт БВР для проходки выработок различного назначения;
- ориентироваться в СНиП, РНС и др. регламентирующих документах;
- использовать требования "Правил безопасности при взрывных работах" и инструкций по технике безопасности для обоснования безопасных параметров БВР и расчета радиусов опасных зон по основным поражающим факторам взрыва;
- определять основные технико-экономические показатели БВР, планировать материальные и трудовые ресурсы;
- составлять калькуляцию стоимости БВР и единичные расценки;

- выбирать тип ВВ при расчетах и проектировании взрывных работ в различных горно-геологических и горнотехнических условиях;
- рассчитать параметры взрывчатого превращения ВВ;
- рассчитать воздействие взрыва на окружающую среду;
- рассчитывать основные термодинамические характеристики ПВМ, составлять реакции взрывного превращения ВВ;
- составлять рецептуры ПВМ для конкретных условий проведения взрывных работ;

3) Владеть:

- методами определения физико-механических и геохимических характеристик горных пород;
- методиками расчета основных параметров БВР;
- методами оценки основных технико-экономических показателей проектируемых работ;
- навыками составления проекта массового взрыва для взрывных работ на карьерах и при подземной разработке рудных месторождений;
- навыками организации взрывных работ при открытых горных разработках и специальных взрывных работ;
- методиками прогнозирования поведения ПВМ в различных условиях хранения и использования;
- современными методами и приборами для исследования процесса детонации;
- навыками работы на ЭВМ при расчете задач физики и механики взрыва (детонации);
- методами расчета параметров детонации при заданных характеристиках заряда ВВ.

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, студент в процессе выполнения ВКР должен решить следующие задачи:

1) обосновать актуальность выбранной темы, ее значимость в анализе социально-экономической деятельности хозяйствующего субъекта любого уровня;

2) изучить и систематизировать теоретико-методологическую литературу, нормативно – техническую документацию, статистические материалы, справочную и научную литературу по выбранной теме;

3) изучить материально – технические и социально – экономические условия функционирования рассматриваемого субъекта хозяйственной деятельности;

4) собрать необходимый статистический материал для проведения анализа рассматриваемого хозяйствующего субъекта;

5) изложить и аргументировать свою точку зрения по дискуссионным вопросам, проблемам, рассматриваемых в ВКР;

6) провести экономико-математический, статистический анализ данных об объекте исследований и сделать выводы;

7) дать рекомендации на основе проведенного анализа по совершенствованию (повышению эффективности) функционирования хозяйствующего субъекта.

8) обосновывать технологии, расчет основных технологических параметров и составление проектно-сметной документации для эффективного и безопасного производства буровых и взрывных работ на горных предприятиях, специальных взрывных работ на объектах строительства и реконструкции, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке;

9) владение современным ассортиментом, состава, свойств и области применения промышленных взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации; основными физико-техническими и технологическими свойствами минерального сырья и вмещающих пород; характеристик состояния породных массивов, объектов строительства и реконструкции;

10) проведение технико-экономической оценки проектных решений при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами, реализация в практической деятельности предложения по совершенствованию техники и технологии производства буровзрывных работ, по внедрению новейших средств механизации, процессов и технологий; использование информационных технологий для выбора и проектирования рациональных технологических, эксплуатационных и безопасных параметров ведения буровзрывных работ;

11) разработка, реализация и контроль качества и полноты выполнения проектов буровзрывных работ при производстве горных, горно-строительных и специальных работ, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке, а также в других отраслях промышленности;

12) осуществление контроля за выполнением требований промышленной и экологической безопасности при производстве буровых и взрывных работ и работ со взрывчатыми материалами, за соблюдением требований действующих норм, правил и стандартов, нормативной, технической и проектно-сметной документации;

13) анализ и критическая оценка и совершенствование комплекса мероприятий по обеспечению безопасности персонала, снижению травматизма и профессиональных заболеваний.

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 новых технических (проектных) обоснованных решений по актуальным вопросам горной технологии, разработке новых и совершенствованию существующих методов и средств добычи, переработки полезных ископаемых и подземного строительства, показать умение анализировать различные факторы, от которых зависит выбор проектного решения. При проектировании должны широко использоваться новейшие достижения науки и техники, разработки научно-исследовательских организаций в области фундаментальных наук и физических процессов горного производства, а также в области смежных прикладных наук. Особое внимание в процессе проектирования должно быть уделено вопросам экономики, организации производства, техники безопасности и охраны окружающей среды.

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, подготовленными на кафедре ТТХВ.

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, обсуждение полученных результатов, заключение по работе, список использованных источников.

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 материалов, применяемых в работе; аппаратурное 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.

Список использованных источников 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.

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.

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: реферат, введение, патентные исследования; горно-геологическую часть, горно-технологическую часть, специальную часть, анализ действующего производства с выявлением «узких» мест, разделы безопасности

жизнедеятельности на предприятии; раздел экономического обоснования принятых решений, заключение, список использованных источников.

Пояснительная записка должна в краткой и четкой форме раскрывать творческий замысел ВКР, содержать инженерные расчеты, описание проведенных экспериментов, их анализ и выводы, технико-экономическое сравнение вариантов, сопровождаться таблицами и иллюстрациями (графиками, эскизами, диаграммами, схемами и т.п.).

Изложение материала в пояснительной записке должно быть ясным, точным и аргументированным. Все иллюстрации в записке должны быть выполнены на бумаге одного типа (писчей, кальке, миллиметровке). Таблицы и иллюстрации нумеруются и снабжаются названиями, на них должны быть ссылки в тексте.

В конце пояснительной записки дается перечень использованных литературных источников с полным их названием, указанием авторов, издательства, города и года издания. В тексте должны быть даны ссылки на эти источники (указывается порядковый номер источника в списке в квадратных скобках).

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.

Содержание 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. Заканчивается ведение четко сформулированной и обоснованной актуальностью проблемы, которая рассматривается и решается в дипломном проекте (работе).

1 Горно-геологический раздел

1.1. Характеристика района и месторождения

Даются краткие сведения географо-экономического характера, сведения о рельефе поверхности, гидрографической сети, климате, о развитии железных и шоссейных дорог, об источниках энерго- и водоснабжения.

1.2. Геологическая характеристика месторождения

а. Геолого-структурное положение и генезис месторождения или объекта подземного строительства. Мощность, литологический состав, выдержанность по площади и в разрезе отдельных стратиграфических горизонтов. Морфология, условия залегания и литологический состав магматических образований. Характеристика основных складчатых и разрывных нарушений месторождения.

б. Характеристика полезного ископаемого и вмещающих пород. Условия залегания, формы и размеры тел полезного ископаемого, пространственное положение, взаимоотношение с вмещающими породами, тектоническая нарушенность, контактные изменения пород.

в. Гидрогеологические условия. Водоносные горизонты, площади их распространения. Литологический состав и свойства водоносных горизонтов. Состав вод. Характеристика физико-технических и технологических свойств пород геологического разреза (крепость, пористость, трещиноватость, вкрапленность, размер минеральных зерен и т.д.). Особые горно-технологические свойства пород и полезного ископаемого (газоносность, силиконо-опасность, склонность к самовозгоранию).

Устойчивость пород, вмещающих полезное ископаемое. Поведение пород в зоне тектонических нарушений. Особые горно-геологические условия: газоносность, силиконо-опасность, самовозгораемость, тепловой режим, взрывоопасность газа и угольной пыли, выбросо-опасность угольных пластов и пород.

Чертеж по горно-геологической части должен отражать:

- геологическую карту месторождения; типичные геологические разрезы;
- литолого-стратиграфическую колонку с указанием основных физических свойств горных пород.

2 Горно-технологический раздел

2.1. Анализ существующего состояния техники, технологии добычи и переработки полезных ископаемых или строительства подземных сооружений на предприятии или объекте проектирования

При рассмотрении данных вопросов указываются производственная мощность и срок службы предприятия, анализируются существующие схемы вскрытия, способы подготовки и системы разработки или существующие способы подземного строительства, дается сравнение с наиболее прогрессивными вариантами в данной отрасли.

2.2. Проектирование технологических процессов

Проводится описание с необходимыми инженерными расчетами основных технологических процессов предприятия, обоснование и расчет количества техники на основных процессах, технико-экономические показатели этих процессов.

2.3. Обоснование темы специальной части проекта (работы)

В этом параграфе дается детальное обоснование актуальности и содержания темы специальной части, определяются производственно-технические требования к предмету исследований или разработок и основные задачи, которые необходимо решить. Обоснование специальной части и определение основных решаемых в ней задач должны заключать горно-технологическую часть, логически вытекая из нее.

В разделе детально рассматривается состояние буровзрывных работ на предприятии:

ассортимент применяемых взрывчатых веществ и средств инициирования; техника и технология производства взрывных работ, работ со взрывчатыми материалами (ВМ), в т.ч. их хранение на складах ВМ, транспортирование и доставка к местам ведения взрывных работ; технологии

подготовки ВВ промышленного назначения и изготовление ВВ на местах ведения взрывных работ.

Чертежи по горно-технологической части выполняются в объеме двух-трех листов стандартного формата А-1. Их содержание должно включать:

- схему вскрытия и подготовки месторождения или строительной площадки;
- систему разработки или общую конструкцию подземного сооружения;
- технологические схемы процессов добычи и переработки полезных ископаемых или процессов подземного строительства.

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

3 Специальная часть проекта (работы)

В специальной части детально рассматривается практическая или научно-исследовательская задача (вопрос, проблема), являющаяся предметом разработки в специальной части. Производится отбор и критический анализ ранее выполненных работ по рассматриваемой проблеме, на основе выполненного анализа определяются основные пути ее решения: теоретические и экспериментальные исследования (составляется методика исследований), производится анализ результатов.

В специальной части проекта (работы) приводится исследование физических процессов, сопутствующих технологическим процессам, и рекомендации по совершенствованию последних на основе этого исследования.

В специальной части дипломного проекта или работы должны быть использованы результаты научно-исследовательской или проектно-конструкторской работы, выполняемой на производстве, в научно-исследовательской организации или на кафедре, в которой студент принимал непосредственное участие во время прохождения преддипломной практики.

Оценка предлагаемых технических или технологических решений производится по технологических, экономическим, экологическим и другим критериям.

Основой специальной части дипломного проекта (работы) должна быть проблема горнодобывающего предприятия или организации, решение которой в значительной степени способствует росту производства, снижению себестоимости и изменению технологии производства горнодобывающей продукции (руды, угля, ВМ, др. ПИ), или раздел научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы, в которой студент принимал непосредственное участие при прохождении преддипломной практики.

В специальной части детально рассматривается практическая или научно-исследовательская задача (вопрос, проблема), являющаяся предметом разработки в специальной части. Производится отбор и критический анализ ранее выполненных работ по рассматриваемой проблеме, на основе

выполненного анализа определяются основные пути ее решения: теоретические и экспериментальные исследования

В специальной части:

– обосновывается возможность безопасного и эффективного применения выбранных типов ВМ с учетом наличия сульфидов или др. опасных включений, исключающих развитие термических реакций при применении эмульсионных и других типов ВВ;

– рассчитывается потребность ВМ: на год, квартал, месяц, декаду, сутки с учетом годового объема взрываемой горной массы;

– производится расчет и выбор средств механизации погрузочно-разгрузочных и зарядных работ с учетом их производительности: электропогрузчики; растаривающие установки (для склада ВМ);

– зарядные, пневмозарядные устройства и комплексы, забоечные машины (пневмозарядчики) (с учетом расстояния от места загрузки до заряжаемого блока;

– рассчитывается потребная емкость хранилищ, общая емкость и тип склада ВМ для конкретного предприятия (карьера, рудника, шахты);

– обосновывается и приводится организационная структура и списочный состав склада ВМ, цеха взрывных работ (участка БВР);

– проводится технический расчет и обоснование параметров массового взрыва при отбойке горных пород, руд (для карьера, рудника);

– дается расчет параметров БВР при проведении горных выработок;

– приводится схема расположения скважин на взрываемом блоке или паспорт БВР в зависимости от специфики специальной части дипломного проекта (работы).

В техническом расчете массового взрыва обязательно приводятся: показатели массового взрыва; таблица параметров массового взрыва; погоризонтные планы (или выкопировки) с указанием опасных зон по факторам воздействия УВВ или ядовитых газов взрыва; при подземной разработке: планы и разрезы по этажу (подэтажу) блоку, панели.

Приводятся схемы коммутации взрывной сети, интервалы замедлений (при электровзрывании выполняется расчет электровзрывных сетей); определяется потребность в СИ по интервалам замедлений, соединительных и магистральных проводах, их тип и количество; выбирается тип и необходимое количество взрывной и контрольно-измерительной аппаратуры.

Приводится распорядок массового взрыва.

При включении в специальную часть результатов выполненных студентом экспериментальных исследований в разделе дается описание методики проведения экспериментов, аппаратуры и оборудования по проверке и отработке технологического процесса или узлов схемы и устройства в целом. Приводятся результаты экспериментальных исследований, математическая обработка их, а также сравнение полученных результатов с расчетными данными.

В графической части (4-6 листов чертежей) показываются различные варианты решений с достаточной детализацией и оценкой.

На демонстрационных листах в виде таблиц приводится перечень и количество необходимых с учетом резерва: буровых станков (бурильных установок); зарядных и забоечных машин (пневмозарядчиков); погрузочно-разгрузочного оборудования (растаривающие установки, автокары); автотранспортная техника (автомобили для транспортировки ВМ); представляется организационная структура буровзрывного цеха (участка БВР) с учетом склада ВМ, обосновывается необходимый штатный (списочный) состав сотрудников.

Глубина проработки специальной части и тщательность ее исполнения, использование прогрессивных технологических и технических решений, их оригинальность, являются основным критерием оценки уровня инженерной подготовки студента.

Раздел 4 «Безопасность и экологичность проекта»

В разделе 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.

В разделе должно быть уделено особое внимание вопросам, непосредственно связанным с горной технологией, где рассматриваются охрана труда, техника безопасности и промсанитария при различных технологических процессах - буровзрывных работах, транспортировке пород и материалов, перемещении людей и т.д.

В раздел 5 «Экономическое обоснование проекта». В разделе путем сравнения проектных показателей с показателями аналога определяется экономический эффект и обосновывается экономическая целесообразность разрабатываемого проекта.

Определяются технико-экономических показатели горного предприятия.

По экономической части выполняется один лист графики стандартного формата А-1. Его содержание должно отражать: основные технико-экономические показатели горного предприятия.

Заключение

В заключении дается краткий анализ принятых решений в специальной части и приводятся выводы на основании изменений технико-экономических показателей предприятия в результате этих решений.

Графическая часть ВКР (чертежи) может быть выполнен карандашом, тушью или с помощью компьютерной графики. По формату, условным обозначениям, шрифтам и масштабам они должны строго соответствовать требованиям действующих ГОСТов. Чертежи снабжаются спецификациями и должны содержать необходимые разрезы, сечения, надписи и другие

поясняющие элементы. В правом нижнем углу должен быть стандартный штамп для листов ВКР.

Выпускная квалификационная работа оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105-2019 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам и ГОСТ 7.32-2017 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	Кол-во экз.
1.	Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Взрывное дело" напр. "Горное дело". Ч.1: Разрушение горных пород взрывом / Б.Н. Кутузов .— 2-е изд., стереотип. — М.: Горная книга: Изд-во Моск. гос. горного ун-та: Изд-во Московского гос. горного ун-та, 2011.— 512 с.	10 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=69710 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2.	Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Часть 2. Взрывные работы в горном деле и промышленности. Учебник для вузов. – М.: МГГУ, 2008, - 510 с.	20 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3.	Кутузов, Б.Н. Методы ведения взрывных работ. - Ч. 2. Взрывные работы в горном деле и промышленности / Кутузов Б.Н. — Moscow : Горная книга, 2011 .— Методы ведения взрывных работ. Ч. 2. Взрывные работы в горном деле и промышленности [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / Кутузов Б.Н. - 2-е изд., стер. - М. : Горная книга, 2011.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986721972.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4.	Ганопольский, М.И. Методы ведения взрывных работ. Специальные взрывные работы [Учебники]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Взрывное дело" напр. "Горное дело" / М.И. Ганопольский [и др.] ; под ред. В.А. Белина .— 2-е изд., стереотип. — М. : Горная книга, 2013 .— 562, [2] с.	20 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
5.	Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Взрывное дело" напр. подг. "Горное дело" / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин.— М. : Горная книга, 2012 .— 409, [2] с.	20 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
6.	Кутузов, Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ: учебник / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин; под ред. Б.Н. Кутузова. - М.: Горная книга, 2012. - 416 с. - (ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО). - ISBN 978-5-98672-283-2	ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229077 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов ФГБОУ ВО «КНИТУ»
7.	Кутузов Б.Н. Безопасность взрывных работ в горном деле и промышленности [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр.	10 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

	подг. "Горное дело" / Б.Н. Кутузов .— М. : Горная книга, 2009 .— 669 с., [2] с.	
8.	Лукьянов В.Г. Технология проведения горно-разведочных выработок: учебник / Лукьянов В.Г., Панкратов А.В., Шмурыгин В.А. — Москва : ТПУ (Томский политехнический университет), 2015 .— Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по высшему образованию в области прикладной геологии в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 130102 «Технологии геологической разведки» .— ISBN 78-5-4387-0529-1	ЭБС«Лань» http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82863 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов ФГБОУ ВО «КНИТУ»
9.	Технология смесевых энергоемких материалов [Учебники] : учеб. пособие / Н.А. Покалюхин [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2017 .— 109, [3] с.	66 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» В ЭБ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»: http://ft.kstu.ru/ft/Pokalyukhin-Tekhnologiya_smesevykh_energoemkikh.pdf
10.	Ахмедшина, В.А. Водосодержащие взрывчатые вещества: учебное пособие / В.А.Ахмедшина, Т.Л.Диденко, В.Н.Александров. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2010.– 160с.	70 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
11.	Промышленные взрывчатые вещества.Кн.1: Классификация и методология .— Дзержинск : Кристалл, 2010 .— 400 с. : ил. — Библиогр.: с.374-395 (241 назв.).	7 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» 5 экз. на каф. ТТХВ
12.	Промышленные взрывчатые вещества. Кн.2: Составы и свойства .— Дзержинск : Кристалл, 2010 .— 544 с. : ил. — Библиогр.: с.524-534 (127 назв.).	7 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» 5 экз. на каф. ТТХВ
13.	Химия и боеприпасы артиллерии / Под ред. А.В. Кочергина и С.Ю. Гармонова. – М.: Колос, 2010. – 439 с.	49 в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
14.	Девесилов В.А. Теория горения и взрыва : Учебник .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017 .— 262 с..	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=701725> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов ФГБОУ ВО «КНИТУ»

7.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.	Петрушин, А.Г. Прострелочно-взрывные работы в скважине : учеб. пособие / А.Г. Петрушин Уральский гос. горный ун-т. – Екатеринбург, 2015. – 221 с.	1 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

2.	Косточко А. В. Пороха, ракетные твердые топлива и физико-химич. свойства порохов и ракетных твердых топлив : учеб. пособие / А.В. Косточко, Б.М. Казбан ; Казан, гос. технол. ун-т .— Казань, 2014 . - 400 с.	101 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3.	Боеприпасы [Учебники]: учебник для студ., обуч. по спец. "Боеприпасы и взрыватели" направл. "Оружие и сист. вооружения": в 2 т. Т.1 / под ред. В.В. Селиванова.— М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016 .— 506 с.	3 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
4.	Кутузов, Б.Н. Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.Н. Кутузов, Г.А. Нишпал .— 2-е изд., стереотип. — М. : Горная книга, 2004.	ЭБС «Консультант студента» <URL:http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741800572.html
5.	Пластичные и эластичные взрывчатые смеси [Методические пособия] : методич. указ. к лабор. работам / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. .А.А. Косарев, В.Н. Александров .— Казань, 2007 .— 44 с.	10 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
6.	Средства и технология инициирования зарядов промышленных ВВ [Методические указания] : огневое и электроогневое инициирование : метод. указания / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. В.Н. Александров [и др.] .— Казань, 2007 .— 40 с.	10 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
7.	Теория горения и взрыва: практикум: Учебное пособие/ В.А.Девесилов, ,Т.И.Дроздова, С.С. Тимофеева.-2 изд.,перераб. и доп.-М.:Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015.-384 с.	ЭБС«Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=489498 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов ФГБОУ ВО «КНИТУ»
8.	Экспериментальные методы определения скорости детонации ВВ: метод, указания / Казан, нац. Исслед. Технол. Ун-т; сост. И.М. Тухватуллин, А.Ф. Махоткин Казань: Изд-во КНИТУ, 2012 .— 43 с.	10 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
9.	Явление детонации. Параметры детонационной волны. Основные соотношения [Методические пособия]: метод, указания / Казанский нац. Исслед. Технол. Ун-т ; сост. И.М. Тухватуллин, А.Ф. Махоткин.— Казань: Изд-во КНИТУ, 2012 .— 43 с..	10 экз. в УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
10.	Экспериментальные методы физики взрыва и удара / Под ред. Заслуженного деятеля науки РФ, д.т.н., профессора В.В. Селиванова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 752 с.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114967.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов ФГБОУ ВО «КНИТУ»

7.3 Электронные источники информации

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

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

Согласовано:
УНИЦ КНИТУ

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Журнал: "Физика горения и взрыва": Режим доступа: https://sibran.ru/journals/FGV/

Журнал "Химическая физика": Режим доступа: http://j.chph.ru/

Журнал «Прикладная механика и техническая физика» : Режим доступа: https://sibran.ru/journals/PMiTPh/

Базы данных
Wiley Online Library: https://onlinelibrary.wiley.com/
Springer Nature: https://link.springer.com/
zbMath : https://zbmath.org/

Информационные справочные системы
Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru
Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru