

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРИНЯТО

решением Учёного совета
ФГБОУ ВО «ДонНТУ»

протокол № 4 от «25» 04 2025 г.



А.Я. Аноприенко

«25» 04 2025 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Б3.01(Г) Государственный экзамен

Специальность: **21.05.04 Горное дело**

Специализация/
направленность
(профиль): **Обогащение полезных ископаемых**

Уровень высшего
образования: **Специалитет**

Квалификация: **Горный инженер (специалист)**

Составитель(и):

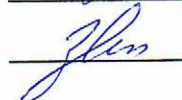
доцент, канд. техн. наук

доцент, канд. техн. наук

ст. преподаватель,

 Самойлик В. Г.

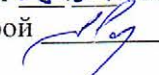
 Наumenко В. Г.

 Звягинцева Н. А.

РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО

кафедра «Обогащение полезных ископаемых»

Протокол от 09.04.2025 года № 3

Зав. кафедрой  А.Н. Корчевский

ОДОБРЕНО учебно-методической комиссией ДонНТУ

по специальности 21.05.04 Горное дело

Протокол от 16.04.2025 года № 4

Председатель  С.В. Борщевский

Программа государственного экзамена разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987); на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по специальности 21.05.04 Горное дело, направленность (профиль) / специализация «Обогащение полезных ископаемых» для 2025 года приёма.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Государственный экзамен является составной частью государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987).

Государственный экзамен является междисциплинарным, по своему содержанию охватывает разделы основных дисциплин учебного плана подготовки специалистов приёма 2025 года основной профессиональной образовательной программы высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по специальности 21.05.04 Горное дело, направленность (профиль) / специализация «Обогащение полезных ископаемых».

Трудоемкость подготовки к проведению и проведения государственного экзамена составляет 2 з.е.

К государственному экзамену допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования ФГБОУ ВО «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 ФГБОУ ВО «ДонНТУ».

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНИВАЕМЫХ В ХОДЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА КОМПЕТЕНЦИЙ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАПЛАНИРОВАННЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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 Используя знание принципов государственной политики в сфере недропользования, анализирует содержание и применяет в практической деятельности положения нормативно-правовых актов в сфере экологического законодательства, а также промышленной безопасности при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов;

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

ОПК-10.1 Готов анализировать горно-геологические показатели месторождения, обосновывать выбор способа вскрытия и системы разработки месторождений, осуществлять разработку технологических схем, выбирать необходимое технологическое оборудование, определять параметры технологических процессов и обеспечивать их эффективную организацию и безопасное выполнение при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых открытым способом;

ОПК-10.2 Готов принимать на основе анализа горно-геологических показателей месторождения, обоснованные технические решения по выбору схем вскрытия, подготовки, систем разработки месторождений полезных ископаемых, выбору технологического оборудования, безопасной и эффективной организации технологических процессов, определять параметры технологических процессов при подземной добыче твердых полезных ископаемых;

ОПК-10.3 Готов анализировать влияние горно-геологических условий, проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства, обосновывать выбор машин и оборудования, определять основные параметры техники и технологии, осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий, принимать технические решения по обеспечению безопасности при строительстве и эксплуатации подземных объектов;

ОПК-10.4 Готов анализировать способы обогащения и переработки полезных ископаемых, анализировать качество добываемого минерального сырья, а также способы его обогащения и переработки с позиций формирования без- или малоотходного производства, по заданным характеристикам сырья рассчитывать показатели обогащения, производить сравнительную оценку технологической эффективности применения различных методов и процессов обогащения применительно к данному полезному ископаемому, выбирать и определять параметры технологических схем подготовительных, гравитационных, флотационных и вспомогательных процессов обогащения, обоснованно выбирать основное технологическое оборудование;

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 экологические проблемы, связанные с работой объектов минерально-сырьевого комплекса, и правовые методы рационального природопользования, умеет определять степень антропогенной нарушенности территории, выбирать методы и способы защиты атмосферы, гидросферы, литосферы, а также рекультивации загрязненных и нарушенных земель, готов 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-12 Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты
ОПК-12.1 Знает основные понятия в области геодезии и методы геодезических съемок, умеет изучать местность и решать инженерные задачи по топографическим картам, владеет методами и средствами пространственно-геометрических измерений объектов на земной поверхности, а также обработки результатов геодезических измерений, в том числе с использованием современных геодезических приборов и компьютерных средств;
ОПК-12.2 Знает методы измерений, вычислений и оценки точности маркшейдерских работ при строительстве и эксплуатации шахт и подземных сооружений, читает и выполняет планы горных выработок и другую маркшейдерскую графическую документацию, умеет работать с маркшейдерскими приборами и инструментами, владеет методами и средствами пространственно-геометрических измерений горных выработок, а также обработки результатов маркшейдерских измерений;
ОПК-12.3 Знает основные правила и методы построения и чтения чертежей, эскизов производственных объектов, правила оформления технической документации в соответствии с действующими стандартами, выполняет графическую документацию, в том числе с использованием современных средств автоматизации проектирования;
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 основные оперативные и текущие показатели горного производства, умеет вести первичный учет выполняемых работ в горном производстве, разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию производственного процесса горного предприятия, готов оперативно устранять нарушения производственных процессов с учетом принципов рациональной организации горного производства;
ОПК-14 Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
ОПК-14.1 Способен оценить преимущества современных решений в технологии добычи твердых полезных ископаемых открытым способом, готов разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых открытым способом;
ОПК-14.2 Способен оценить преимущества современных решений в технологии подземной добычи твердых полезных ископаемых, готов разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке и подземной добыче твердых полезных ископаемых;
ОПК-14.3 Владеет первичными навыками обоснования и выбора инновационных технологических решений, расчета основных параметров техники и технологии для комплексного, эффективного и безопасного строительства и эксплуатации горного предприятия или подземного объекта в соответствии с требованиями нормативных документов в области промышленной и экологической безопасности;
ОПК-14.4 Готов разрабатывать проектные инновационные решения по переработке твердых полезных ископаемых, способен оценить преимущества современных решений в технологии обогащения и переработки полезных ископаемых, составить принципиальную схему обогащения и переработки сырья;
ОПК-14.5 Применяет знание законов и уравнений гидростатики, кинематики и динамики жидкости при решении практических инженерных задач, владеет методиками гидравлических расчетов, в том числе методиками расчета трубопроводов и методиками расчета сил давления жидкости на плоские и криволинейные стенки, умеет использовать основные приборы и способы измерения давлений, скоростей и расходов жидкости и оценивать точность выполненных измерений;
ОПК-14.6 Использует знание общих законов и принципов механики, применяет методы физико-математического моделирования равновесия и движения механических систем при решении практических инженерных задач;
ОПК-14.7 Умеет формировать инженерные расчетные схемы деформируемых технических объектов, оценивать напряженно-деформированное состояние технических объектов, делать выводы о прочности, жесткости и устойчивости объектов с учетом механических характеристик материалов;
ОПК-14.8 Знает основы теории работы и владеет методами проектирования деталей и узлов горного оборудования с учетом их функциональной классификации, в том числе с использованием современных компьютерных технологий и пакетов прикладных программ;
ОПК-14.9 Знает области применения, классификацию и маркировку материалов, способы обработки

материалов, умеет выбрать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения в разрабатываемых проектных решениях;
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 методы и средства измерений физических величин, организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения, умеет 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, горностроительных 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 законодательные основы и основные принципы обеспечения экологической безопасности предприятий горной промышленности, готов участвовать в разработке мероприятий и 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-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 теоретические основы шахтной аэростатики и аэродинамики, состав и свойства шахтной атмосферы, требования к ним и причины их изменения, способы и средства контроля проветривания шахт и содержания газов в шахтном воздухе, готов разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасных атмосферных условий труда в горных выработках, в том числе по снижению пылеобразования и удалению вредных и/или ядовитых газов на рабочих местах горных предприятий, участвовать в проектировании вентиляции участков и шахты в целом, разреза, предприятий по обогащению и переработке угля, дегазации;
ОПК-17.2 Знает нормы и правила охраны труда в горнодобывающей промышленности и горноспасательном деле, умеет выявлять вредные и опасные факторы, влияющие на работоспособность, здоровье и жизнь работников, разрабатывать технические и организационные решения для улучшения условий труда, обеспечения безопасного ведения работ и предотвращения аварий, способен оценить готовность предприятия к ликвидации аварии, готов применять меры обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.;
ОПК-18 Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
ОПК-18.1 Владеет методами и математическим аппаратом разработки и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов, способен применять методы статистической обработки экспериментальных данных, регрессионного анализа и оптимизации, умеет решать технические задачи различного характера с использованием основных формул и методов высшей математики, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
ОПК-18.2 Умеет разрабатывать методику, планировать и проводить экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов, проводить измерения, составлять физические и математические модели объектов исследования, владеет базовыми методами статистической обработки экспериментальных данных;
ОПК-18.3 Умеет разрабатывать методику, планировать и проводить экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов, знает устройство и базовые алгоритмы работы аппаратных систем измерения, контроля и регистрации параметров объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов;
ОПК-19 Способен выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом
ОПК-19.1 Умеет анализировать экономические показатели и применять выводы анализа в практической деятельности, готов выполнять экономический анализ затрат и прибыли от реализации технологических процессов и производства в целом, выполнять маркетинговые исследования на производстве;
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 структуры земной коры и особенности геологических процессов, анализирует горно-геологические, в том числе гидрогеологические, условия при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, определяет основные минералы и горные породы, элементы залегания горных пород, анализирует геологические карты;

ОПК-20 Способен участвовать в разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя специальные научные знания
ОПК-20.1 Умеет применять специальные научные знания при разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, разрабатывать цели, содержание, организационно-методический инструментарий, прогнозировать результаты, владеет дидактическими и методическими приемами разработки образовательных программ и их компонентов;
ОПК-21 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-21.1 Знает основные понятия современных технологий обработки информации, сетевые технологии, основы информационной безопасности и защиты информации, применяет программные продукты общего и специального назначения в профессиональной деятельности;
ОПК-3 Способен применять методы геологопромышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, горных отводов
ОПК-3.1 Знает основные особенности минерально-литологического состава месторождений полезных ископаемых, гидрогеологические и инженерно-геологические факторы освоения месторождений полезных ископаемых, владеет основными горно-геологическими методами при геолого-промышленной 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 геологии, минералогии, гидрогеологии, инженерной геологии, оценивает строение, химический и минеральный состав недр, генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых, владеет методами диагностики минералов и горных пород и изучения массивов горных пород для решения задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр;
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 общие закономерности деформирования и разрушения массива горных пород, умеет оценивать напряженно-деформированное состояние пород, прогнозировать устойчивость горных выработок, обосновывать методы управления горным давлением, производить обоснование параметров крепей (обделок) подземных сооружений;
ОПК-5.2 Знает физико-механические свойства пород, акустику, гидродинамику и газодинамику, термодинамику, электродинамику и радиационную физику пород и массивов, умеет определять физико-технические параметры горных пород и массивов, решает теоретические и практические задачи по определению физических свойств и процессов в горных породах и массивах;
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 Владеет методами анализа физических и механических свойств горных пород и состояния массива, навыками геомеханических расчетов при строительстве подземных сооружений, навыками выбора рациональных технологий строительства и эксплуатации горных предприятий или подземных объектов с учетом закономерностей поведения горных пород;
ОПК-6.2 Знает физико-механические, структурно-текстурные свойства горных пород, готов применять закономерности поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений;
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 Готов организовывать обеспечение безопасных условий труда при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, используя санитарно-гигиенические требования и другие нормативно правовые документы;
ОПК-8 Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов
ОПК-8.1 Знает и умеет использовать функционал и инструменты современного программного обеспечения общего и специального назначения для решения профессиональных задач, моделирования объектов профессиональной деятельности, в том числе горных и геологических объектов;
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 технологию и организацию взрывных работ, готов обосновывать технологию, рассчитывать основные технологические параметры и составлять техническую документацию для эффективного и безопасного производства буровых и взрывных работ на горных предприятиях, осуществлять контроль за выполнением требований промышленной и экологической безопасности при производстве буровых и взрывных работ и работ с взрывчатыми материалами, за соблюдением требований действующих норм, правил и стандартов, нормативной, технической и проектно-сметной документации;
ПК-1 Способен использовать технические средства, оборудование и технологии при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
ПК-1.1 Знает особенности проектно-конструкторских решений, принципы действия, условия эксплуатации, технические характеристики и базовые методики расчета производительности горных машин и комплексов;
ПК-1.2 Знает устройство, принципы действия, особенности конструкции и эксплуатации электромеханического оборудования стационарных установок шахт и рудников, выполняет инженерные расчеты по его выбору;
ПК-1.3 Знает основы эксплуатации транспортных систем горных предприятий, осуществляет выбор рационального варианта транспорта для заданных условий, устанавливает рациональные режимы его работы;
ПК-1.4 Знает принципы и методы расчета различных типов электрических цепей и электрических машин, умеет читать электрические принципиальные схемы устройств;
ПК-1.5 Знает устройство, особенности функционирования, способы обеспечения безопасной эксплуатации средств электрооборудования технологических установок горных предприятий; разрабатывает схемы электроснабжения отдельных технологических участков и предприятия в целом и выполняет практические расчеты для выбора электрооборудования, кабелей и средств защиты;
ПК-1.6 Знает методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты, а также принципы действия и конструктивные особенности тепловых машин, аппаратов и устройств, владеет навыками расчёта показателей параметров теплообмена и анализа термодинамических процессов в теплотехнических устройствах, применяющихся в горном деле;
ПК-1.7 Знает особенности проектно-конструкторских решений, принципы действия, условия эксплуатации, технические характеристики и базовые методики расчета производительности строительных машин;
ПК-10 Способен оперативно устранять нарушения технологических процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства
ПК-10.1 Знает основные принципы и технологические карты ведения основных и вспомогательных процессов обогащения полезных ископаемых; способы первичного учета выполняемых работ; методы анализа оперативных и текущих показателей производства; принципы и требования по безопасной эксплуатации оборудования различного функционального назначения; основы методологии по совершенствованию организации производства;
ПК-10.2 Умеет оперативно устранять нарушения технологических процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства;
ПК-10.3 Владеет навыками анализа эффективности ведения технологических процессов обогащения, выбора средств и способов первичного учета выполняемых работ; методиками анализа оперативных и текущих показателей производства; основами по организации и совершенствованию производства;
ПК-11 Способен выполнять лабораторные и экспериментальные исследования, интерпретировать полученные результаты, использовать научно-техническую информацию в области обогащения и переработки полезных ископаемых
ПК-11.1 Знает научно-техническую информацию в области обогащения и переработки полезных ископаемых; методики проведения лабораторных и экспериментальных исследований обогатительных процессов; математический аппарат обработки полученных результатов исследований;
ПК-11.2 Умеет использовать научно-техническую информацию в области обогащения и переработки полезных ископаемых для оптимизации технологических процессов; проводить лабораторные и экспериментальные исследования обогатительных операций; выбирать и использовать вычислительные средства для обработки результатов измерений;
ПК-11.3 Владеть навыками выбора средств мониторинга научно-технической информации в области обогащения и переработки полезных ископаемых; методиками проведения лабораторных и экспериментальных исследований, интерпретации полученных результатов;
ПК-12 Способен выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом, обеспечивающих конкурентоспособный уровень качества выпускаемой продукции на мировом рынке
ПК-12.1 Знает методологические основы проведения маркетинговых исследований; состояние рынка выпускаемой продукции в стране и за рубежом; принципы экономического анализа затрат для реализации технологических процессов и производства в целом, обеспечивающих конкурентоспособный уровень качества выпускаемой продукции на мировом рынке;

ПК-12.2 Умеет грамотно выполнять маркетинговые исследования; проводить экономический анализ затрат на реализацию технологических процессов и производства; сопоставлять данные по экономическим затратам на производстве с передовыми техническими решениями в данной области на мировом рынке;
ПК-12.3 Владеет методологией проведения маркетинговых ис-следований и экономического анализа затрат на реализацию технологических процессов пе-реработки полезных ископаемых;
ПК-2 Способен принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством
ПК-2.1 Знает характеристики, функциональные возможности, принципы построения и безопасной эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими машинами и установками горнодобывающих предприятий;
ПК-3 Способен к управлению процессами производства методами компьютерного моделирования технологических процессов при переходах на новый вид оборудования, новый вид продукции или изменении сырьевой базы
ПК-3.1 Знает принципы компьютерного моделирования технологических процессов при переходах на новый вид оборудования, новый вид продукции или изменении сырьевой базы;
ПК-3.2 Умеет составлять расчетные схемы и математические модели, адекватно отражающие изменения в сырьевой базе, выпуске нового вида продукции; выполнять модельные исследования и принимать обоснованные инженерные решения по выбору новых видов оборудования с учетом требований заказчика;
ПК-3.3 Владеет навыками моделирования технологических процессов с применением современных компьютерных технологий, а также методологией решения инженерно-технических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов;
ПК-4 Способен к оптимизации подготовительных, основных и вспомогательных процессов обогащительного производства с учетом их технологической эффективности для обеспечения максимального выпуска продукции требуемого качества в соответствии с договорными обязательствами поставщиков сырья и оборудования, потребителей продукции
ПК-4.1 Знает методики и базовые программные пакеты для оптимизации подготовительных, основных и вспомогательных процессов обогащительного производства с учетом их технологической эффективности для обеспечения максимального выпуска продукции требуемого качества в соответствии с договорными обязательствами поставщиков сырья и оборудования, потребителей продукции;
ПК-4.2 Умеет разрабатывать технологические схемы подготовительных, основных и вспомогательных процессов обогащительного производства с учетом их технологической эффективности для обеспечения максимального выпуска продукции требуемого качества в соответствии с договорными обязательствами поставщиков сырья и оборудования, потребителей продукции; использовать полученные знания для модернизации технологических схем обогащительного производства;
ПК-4.3 Владеет навыками использования пакетов прикладных программ и методами расчета подготовительных, основных и вспомогательных процессов обогащительного производства в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;
ПК-5 Способен к организации работы исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами и разработка перспективных методов многофакторного планирования исследований и оптимизации производства
ПК-5.1 Знает методы проведения экспериментальных исследований по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья; базовые методы планирования экспериментов и математической обработки экспериментальных и статистических данных;
ПК-5.2 Умеет составлять физические и математические модели объектов исследования, определять их параметры с применением теории подобия, определять критерии подобия; планировать экспериментальные исследования с применением кодирования факторов и матриц; выполнять статистическую обработку экспериментальных данных; исследовать связи между величинами и находить уравнения регрессии; обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных исследований по оптимизации производств;
ПК-5.3 Владеет навыками анализа научно-технической информации в области планирования исследований и оптимизации производства; навыками планирования, осуществления и оформления результатов научного исследования; техническими средствами проведения экспериментальных исследований по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами; математическим аппаратом обработки и анализа результатов эксперимента; навыками работы с программными продуктами и информационными ресурсами и использования прикладного программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности;
ПК-6 Способен выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогащительного производства и выбора основного и вспомогательного обогащительного оборудования
ПК-6.1 Знает методы и способы расчета основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья; принципы проектирования технологических схем обогащительного производства и выбора основного и

вспомогательного обогатительного оборудования;
ПК-6.2 Умеет рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья; проектировать технологические схемы обогатительного производства; проводить выбор основного и вспомогательного обогатительного оборудования;
ПК-6.3 Владеет навыками выбора и расчета основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья; методикой проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования;
ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования, определять параметры оборудования, формировать генеральный план и компоновочные решения обогатительных фабрик
ПК-7.1 Знает современные методики расчета параметров оборудования обогатительных фабрик; методы проектирования обогатительных фабрик; методы выбора и расчета схем переработки минерального и техногенного сырья; оптимальные режимы ведения технологического процесса; правила формирования генплана и компоновки технологического оборудования;
ПК-7.2 Умеет подбирать оборудование для каждой стадии технологического процесса подготовки минерального сырья к обогащению; компоновать оборудование в цехах обогатительной фабрики с учетом транспортных решений и правил безопасного ведения работ; формировать генеральный план обогатительной фабрики;
ПК-7.3 Владеет современной методологией проектирования, определения параметров оборудования, формирования генерального плана; навыками компоновки оборудования в цехах обогатительных фабрик;
ПК-8 Способен применять современные информационные технологии, автоматизированные системы управления и контроля обогатительных производств
ПК-8.1 Знает современные информационные технологии, автоматизированные системы управления и контроля обогатительных производств; методы и приемы формализации задач; численные методы, применяемые при решении задач; языки программирования, алгоритмы, библиотеки и пакеты программ, продукты системного и прикладного программного обеспечения; структуры и методы построения систем управления и контроля обогатительных производств;
ПК-8.2 Умеет формировать структуры систем защиты и автоматики; использовать физические основы электроники при оценивании и выборе технических средств автоматизации управления и контроля обогатительных производств; использовать исполнительные устройства при внедрении автоматизированных систем управления производством; использовать свойства технических средств применяемых при создании систем управления и контроля обогатительных производств;
ПК-8.3 Владеет практическими навыками работы и готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления и контроля обогатительных производств;
ПК-9 Способен к использованию законодательных основ недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при обогащении полезных ископаемых и комплексной переработке вторичных минеральных ресурсов
ПК-9.1 Знает законодательные основы недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при обогащении полезных ископаемых и комплексной переработке вторичных минеральных ресурсов;
ПК-9.2 Умеет использовать законодательные основы недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при обогащении полезных ископаемых и комплексной переработке вторичных минеральных ресурсов;
ПК-9.3 Владеет основными принципами законодательных основ недропользования; навыками по обеспечению экологической и промышленной безопасности работ при обогащении полезных ископаемых и комплексной переработке вторичных минеральных ресурсов;
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1 Осуществляет поиск и критический анализ информации, применяет системный подход для решения поставленных задач;
УК-1.2 Использует знание природы химической связи и свойств различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для анализа основных механизмов химических процессов;
УК-1.3 Применяет знания основных законов физики и физических явлений в практических приложениях, умеет объяснить наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, способен применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественно-научных и технических проблем;
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10.1 Обосновывает экономические решения при формировании и использовании производственных

ресурсов методами экономического планирования для достижения текущих и долгосрочных производственных целей;
УК-10.2 Применяет знания базовых принципов управления, функции организации, планирования, мотивации и контроля для достижения текущих и долгосрочных целей в различных областях жизнедеятельности;
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
УК-11.1 Понимает проблему проявления коррупции, экстремизма и терроризма как угрозу конституционным правам человека и развитию государства; владеет навыками социального поведения, направленными на предотвращение экстремизма и терроризма, противодействие коррупционному поведению в профессиональной деятельности;
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-2.1 Владеет навыками проектирования решения конкретной задачи исходя из планово-экономических условий хозяйственной деятельности предприятия;
УК-2.2 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в соответствии с целями и имеющимися ресурсами, определяет ожидаемые результаты проектной деятельности;
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-3.1 Определяет свою роль в команде, эффективно взаимодействует с другими членами команды, в том числе, участвует в обмене информацией, знаниями и опытом в интересах выполнения командной задачи;
УК-3.2 Использует вербальные и невербальные средства для обеспечения социального взаимодействия и командной работы в коллективе;
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-4.1 Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке РФ;
УК-4.2 Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке;
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-5.1 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории, культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения;
УК-5.2 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера;
УК-5.3 Критически оценивает религиозно-моральные концепции и учения, работая с различными системами духовных ценностей;
УК-5.4 Знает различные исторические типы культур, включая механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов;
УК-5.5 Знает закономерности протекания социальных и политических процессов, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям при личном и профессиональном общении;
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 Управляет своим временем, выстраивает и реализует траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-7.1 Поддерживает должный уровень физической подготовки средствами и методами физической культуры;
УК-7.2 Совершенствует уровень физической подготовки 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 Способен идентифицировать угрозы (опасности) техногенного и естественного происхождения, выбирать методы и способы защиты окружающей среды, а также создания комфортных условий жизнедеятельности человека;
УК-8.2 Способен применять методы и способы защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военных конфликтов;
УК-8.3 Умеет решать задачи по обеспечению безопасных и комфортных условий труда, используя знание нормативных правовых актов в области охраны труда и техносферной безопасности;

УК-8.4 Способен идентифицировать негативные факторы влияния на окружающую природную среду с целью их предотвращения или минимизации;
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
УК-9.1 Способен к недискриминационному взаимодействию в социальной и профессиональной сферах с лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность, с учетом социально-психологических особенностей таких лиц;

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Код	Наименования разделов, содержание раздела	Часов	Литература
	Раздел 1. Раздел 1. Дробление, измельчение, грохочение и классификация		
1.1	Назначение подготовительных операций. Дробление. Крупное, среднее и мелкое дробление. Степень дробления и измельчения. Дробилки. Щековые дробилки. Конусные дробилки. Валковые дробилки. Дробилки ударного действия. Молотковые и роторные дробилки и дезинте-граторы. Измельчение. Измельчительное оборудование. Типы мельниц. Мельницы самоизмельчения, рудногальчные мельницы. Мельницы для тонкого и сверхтонкого помола. Грохочение. Рабочая поверхность грохота. Гранулометрический состав материала. Размер отдельных зерен. Сито-вый анализ. Стандартные шкалы сит. Трудные и затрудняющие зерна. Эффективность грохочения. Общая классификация грохотов. Неподвижные колосниковые грохоты. Грохоты частично подвижные. Валковые грохоты. Барабанные вращающиеся грохоты. Вибрационные грохоты. Вероятностные и идеальные грохоты	10	Л1.2 Л1.7 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.1Л2.4Л3.1
	Раздел 2. Раздел 2. Обогащение полезных ископаемых, основанное на различии в плотности разделяемых минералов		
2.1	Значение гравитационных методов и их место среди других методов обогащения. Гидравлическая классификация. Отсадка. Обогащение в тяжелых средах. Концентрация на столах.	12	Л1.2 Л1.7 Л1.4 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.1Л2.4Л3.1
	Раздел 3. Раздел 3. Обогащение полезных ископаемых, основанное на различии в смачиваемости разделяемых минералов		
3.1	Свойства поверхности минералов, подвергающихся флотационному разделению. Назначение, классификация и основные требования, предъявляемые к флотационным реагентам. Реагентный режим. Перспектива и направления развития флотационного обогащения полезных ископаемых.	12	Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3.1
	Раздел 4. Раздел 4. Удаление воды из продуктов обогащения и доведения товарных продуктов до требований потребителей. Кондиционирование и очистка сточных вод		
4.1	Классификация способов механического обезвоживания. Схема процесса фильтрования. Фильтрование под давлением. Центробежное фильтрование. Принцип действия и устройство вибрационной фильтрующей центрифуги. Центробежное осаждение. Принципиальная схема осадительной центрифуги. Принцип действия и устройство гидроциклонов. Сущность и область применения процессов гравитационного осаждения. Принцип действия и устройство радиальных сгустителей с центральным и периферическим приводом. Способы сушки. Теоретические основы процесса сушки. Баланс воды по фабрике. Обратное водоснабжение.	10	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1
	Раздел 5. Раздел 5. Охрана труда и безопасность жизнедеятельности на предприятиях для переработки и обогащения полезных ископаемых.		
5.1	Основные законодательные акты об охране труда. Органы государственного управления охраной труда, компетенция и полномочия этих органов, их основные функции и задачи. Виды ответственности за нарушение законодательства и нормативных актов об охране труда. Основные требования безопасности к конструкции технологического оборудования, организации рабочих мест, систем управления, защитных и сигнальных устройств. Значения основных параметров пожарной опасности для классификации помещений по степени пожарной опасности.	12	Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.1Л2.3Л3.1
	Раздел 6. Раздел 6. Охрана окружающей среды при обогащении полезных ископаемых.		

6.1	Принципы охраны природы. Нормирование предельно допустимых концентраций, определение предельно допустимых выбросов и расчет санитарно-защитных зон. Технологический экологический инжиниринг при проектировании обогатительного предприятия. Особенности воздействия отходов на окружающую среду. Угольное производство как источник техногенного воздействия на окружающую среду. Этапы ликвидации горного производства. Мониторинг экологических последствий ликвидации предприятий угольной промышленности.	12	Л1.2 Л1.4 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.1 Л2.2 Л3.1
6.2	Консультация перед государственным экзаменом	1	Л3.1
6.3	Проведение государственного экзамена	3	

4. ФОРМА И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Форма проведения государственного экзамена - письменная.

Оценивание результатов государственного экзамена производится государственной экзаменационной комиссией (далее - ГЭК), работа которой регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ФГБОУ ВО «ДонНТУ» (в действующей редакции).

Государственный экзамен сдается по билетам установленного образца.

На проведение государственного экзамена отводится три академических часа.

Время начала экзамена и место проведения (учебная аудитория, кафедральный дисплейный класс и т.п.) оговариваются в соответствующем приказе, который выпускающая кафедра подготавливает в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ФГБОУ ВО «ДонНТУ» (в действующей редакции).

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

Процедура проведения государственного экзамена включает следующие основные моменты организационного характера:

1. Члены ГЭК проводят идентификацию обучающихся, после чего каждый обучающийся получает экзаменационный билет. Проводится инструктаж обучающихся по техническому оформлению экзаменационной работы и сроках сдачи экзаменационной работы. После этого студенты приступают к ответам на вопросы экзаменационного билета.

2. При написании письменного ответа на экзаменационные вопросы студентам на усмотрение экзаменационной комиссии разрешается пользоваться общедоступной профильной справочной литературой и некоторыми методическими пособиями, перечень которых доводится до сведения студентов на предшествующей экзамену консультации.

3. После окончания отведенного времени экзаменационные работы и экзаменационные билеты собираются, члены приемной комиссии сообщают обучающимся время оглашения результатов экзамена и комиссия приступает к проверке.

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 ФГБОУ ВО «ДонНТУ» (в действующей редакции).

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения государственного экзамена

Каждый билет содержит шесть теоретических вопроса и одно практическое задание.

Перечень теоретических вопросов:

1. Приведите типовые ситуационные характеристики и укажите средства их применения.
2. Приведите влияние ситуационных характеристик материала на процесс грохочения и дробления.
3. Поясните гипотезу дробления материала по Кику-Кирпичеву и укажите область ее использования.
4. Поясните гипотезу дробления материала по Реттингеру и укажите область ее применения.
5. Поясните гипотезу дробления материала по Ребиндеру и укажите область ее применения.
6. Укажите основные параметры, влияющие на эффективность грохочения.
7. Поясните гипотезу дробления материала по Бонду и укажите область ее применения.
8. Укажите степени дробления и особенности оборудования, которое используется для реализации процесса.
9. Назовите особенности оборудования для реализации процесса грохочения.
10. Приведите типы оборудования, используемое для дробления полезного ископаемого.
11. Укажите основные свойства поверхности раздела «вода – воздух».
12. Укажите назначение и приведите классификацию флотационных реагентов.
13. Объясните свойства гидратных слоев.
14. Поясните механизм действия аполярного типа.
15. Укажите основные механизмы активирующего действия реагентов – модификаторов.

16. Приведите особенности строения молекул и классификацию собирателей.
17. Объясните основные факторы, характеризующие жидкую фазу и влияющие на флотацию.
18. Объясните свойства поверхности раздела «минерал – вода».
19. Объясните характер влияния длины аполярной цепи и состава солидо-фильных групп реагентов на результаты взаимодействия при флотации.
20. Укажите значение при флотации реагентного режима.
21. Объясните строение, особенности и свойства двойных электрических слоев (ДЭС).
22. Укажите область применения аполярных собирателей, критерии их активности.
23. Приведите классификацию операций флотации.
24. Укажите особенности совместного применения реагентов разных магнитных типов и групп.
25. Назовите главные факторы, влияющие на вероятность столкновения частиц с пузырьками.
26. Объясните назначение, строение и физико-химические свойства вспенивателей.
27. Назовите главные факторы, определяющие вероятность образования флотационных комплексов.
28. Приведите главные факторы, определяющие вероятность сохранения в пульпе флотационных комплексов.
29. Перечислите основные факторы, характеризующие твердую фазу и влияющие на флотацию.
30. Укажите назначение и основные механизмы депрессирующего действия реагентов – регуляторов.
31. Укажите основные свойства среды, где происходят процессы гравитационного обогащения.
32. Укажите принцип действия и устройство гидроциклона для классификации.
33. Укажите особенности конструкции и область применения сепараторов для обогащения в суспензиях.
34. Объяснить принцип работы отсадочных машин.
35. Объясните принцип работы и особенности конструкции гидравлических классификаторов.
36. Приведите основные факторы, влияющие на обогащение в тяжелых суспензиях.
37. Перечислите основные свойства твердой фазы, определяющие эффективность обогащения в тяжелых суспензиях.
38. Объясните особенности обогащения в винтовых сепараторах.
39. Приведите основные конструктивные параметры, влияющие на работу концентрационных столов.
40. Приведите технологические параметры процесса отсадки, влияющие на обогащение.
41. Оцените позитивные свойства и недостатки технологии флотации с точки зрения охраны окружающей среды.
42. Перечислите основные элементы окружающей среды, на которые оказывает влияние обогатительная фабрика, и кратко изложите характер влияния.
43. Перечислите виды составов породы крупностью от 0,5 мм и их положительные свойства и недостатки с точки зрения экологии.
44. Перечислите основные направления утилизации отходов, которые получают при обогащении угля.
45. Укажите основные недостатки использования илонакопителей в технологической схеме обогатительной фабрики.
46. Укажите варианты складирования отходов флотации и оцените их положительные свойства и недостатки с точки зрения экологии.
47. Укажите основные направления утилизации горючей массы отходов обогащения угля.
48. Перечислите основные источники загрязнения окружающей среды при работе обогатительной фабрики.
49. Предложите способ складирования отходов обогащения, наиболее приемлемы с точки зрения экологии.
50. Укажите виды сточных вод, которые образуются при работе обогатительной фабрики, приведите их характеристики.
51. Приведите классификацию средств механического обезвоживания.
52. Объясните принцип действия и устройства фильтрующей шнековой центрифуги. Укажите преимущества и недостатки аппаратов.
53. Объясните особенности классификации в центробежном поле и приведите конструкции классификаторов.
54. Объясните сущность процессов коагуляции флокуляции.
55. Укажите разновидности вакуумных систем фильтровальных установок.
56. Укажите принцип действия и устройство вибрационной фильтрующей центрифуги.
57. Объясните причины накопления шламов при циркуляции обратной воды и их влияние на работу системы.
58. Приведите принцип действия и устройство горизонтальных фильтр-прессов для фильтрации под давлением.
59. Приведите принцип действия барабанных вакуум-фильтров.
60. Объясните влияние свойств жидкостей, флокулянтов и других параметров на эффективность местной флотации.
61. Изложить основные правила безопасного обслуживания и ремонта электроприборов.
62. Указать мероприятия, обеспечивающие безопасную работу комплекса оборудования для обогащения крупного машинного класса отсадкой.
63. Указать основные виды травматизма при обслуживании оборудования сортировальной установки.
64. Перечислить средства безопасного обслуживания оборудования для фильтрации флотоконцентрата.
65. Перечислите мероприятия по снижению вредного влияния шума и вибрации.
66. Перечислите меры безопасной работы в отделении дробления и средства защиты от шума.
67. Перечислите причины производственного травматизма при обслуживании оборудования комплекса

переработки шламовых вод.

68. Перечислите правила техники безопасности при обслуживании оборудования по брикетированию.
69. Перечислите причины производственного травматизма при работе флотационных машин и средства их предотвращения.
70. Перечислите основные правила безопасной эксплуатации электромагнитных сепараторов.

Примеры практических задач, которые могут быть использованы обучающимися при подготовке к государственному экзамену:

Задача 1. По данным фракционного состава материала:

- 1) определить категорию обогатимости угля;
- 2) составить теоретический баланс продуктов обогащения с учетом требуемых показателей качества концентрата;
- 3) выбрать и обосновать процесс обогащения данного сырья;
- 4) предложить оборудование для реализации процесса обогащения.

Марка «Ж» класс 0,5 - 13 мм

Плотность разделения, кг/м ³	γ, %	А, %
– 1400	50,2	4,9
1400 – 1500	4,9	14,4
1500 – 1600	3,5	30,5
1600 – 1800	1,9	43,7
+ 1800	39,5	79,8
Итого	100,0	

Задача 2. По данным фракционного состава материала:

- 1) определить категорию обогатимости угля;
- 2) составить теоретический баланс продуктов обогащения с учетом требуемых показателей качества концентрата;
- 3) выбрать и обосновать процесс обогащения данного сырья;
- 4) предложить оборудование для реализации процесса обогащения.

Марка «К» класс 0,5 - 13 мм

Плотность разделения, кг/м ³	γ, %	А, %
– 1400	44,9	4,3
1400 – 1500	5,8	15,2
1500 – 1600	3,1	33,3
1600 – 1800	2,9	46,2
+ 1800	43,3	83,4
Итого	100,0	

Задача 3. По данным фракционного состава материала:

- 1) определить категорию обогатимости угля;
- 2) составить теоретический баланс продуктов обогащения с учетом требуемых показателей качества концентрата;
- 3) выбрать и обосновать процесс обогащения данного сырья;
- 4) предложить оборудование для реализации процесса обогащения.

Марка «ОС» класс + 10 мм

Плотность разделения, кг/м ³	γ, %	А, %
– 1400	39,9	4,5
1400 – 1500	8,2	12,2
1500 – 1600	3,6	31,6
1600 – 1800	6,1	44,8
+ 1800	42,2	81,2
Итого	100,0	

Задача 4. По данным фракционного состава материала:

- 1) определить категорию обогатимости угля;
- 2) составить теоретический баланс продуктов обогащения с учетом требуемых показателей качества концентрата;
- 3) выбрать и обосновать процесс обогащения данного сырья;
- 4) предложить оборудование для реализации процесса обогащения.

Марка «К» класс 13 – 100 мм

Плотность разделения, кг/м ³	γ, %	А, %
– 1400	47,9	5,1
1400 – 1500	2,8	15,3
1500 – 1600	1,1	30,6
1600 – 1800	1,3	42,5
+ 1800	46,9	82,2
Итого	100,0	

Задача 5. По данным фракционного состава материала:

- 1) определить категорию обогатимости угля;
- 2) составить теоретический баланс продуктов обогащения с учетом требуемых показателей качества концентрата;
- 3) выбрать и обосновать процесс обогащения данного сырья;
- 4) предложить оборудование для реализации процесса обогащения.

Марка «Т» класс 1 - 6 мм

Плотность разделения, кг/м ³	γ, %	А, %
– 1500	60,2	4,3
1500 – 1600	8,4	17,1
1600 – 1700	1,3	33,6
1700 – 1900	1,9	46,2
+ 1900	28,2	86,7
Итого	100,0	

Задача 6. По данным фракционного состава материала:

- 1) определить категорию обогатимости угля;
- 2) составить теоретический баланс продуктов обогащения с учетом требуемых показателей качества концентрата;
- 3) выбрать и обосновать процесс обогащения данного сырья;
- 4) предложить оборудование для реализации процесса обогащения.

Марка «А» класс 1 - 10 мм

Плотность разделения, кг/м ³	γ, %	А, %
– 1500	54,4	6,2
1500 – 1600	4,26	14,46
1600 – 1800	0,84	25,79
1800 – 2000	1,44	41,04
+ 2000	39,06	87,73
Итого	100,0	

5.2. Критерии оценивания

По результатам государственного экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в ответах на теоретические вопросы демонстрирует системные, без пробелов, глубокие знания материала, понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, знание положений смежных разделов и дисциплин; практическую задачу решил верно;

«Хорошо» - обучающийся в ответах на теоретические вопросы демонстрирует системные знания учебного материала, понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, но при этом допускает небольшие неточности и несущественные ошибки; при решении практической задачи использовал правильную методику и верные аналитические зависимости, но допустил неточность в расчетах;

«Удовлетворительно» - обучающийся в ответах на теоретические вопросы демонстрирует поверхностное знание учебного материала, невыраженное понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, допускает значительное количество неточностей и ошибок; при решении практической задачи использовал в целом правильную методику, но допустил некоторые ошибки в аналитических зависимостях и(или) существенную неточность в расчетах;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не дает ответов на теоретические вопросы либо демонстрирует отдельные, несвязные знания материала, дает неправильный ответ или допускает грубые ошибки; практическую задачу не решил либо применил неверный в целом подход к решению задачи.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

6.1.1. Основная литература

ЛП.1	Суслина, Л. А. Обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва, 2020. - 193 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/110551.html
ЛП.2	Самойлик, В. Г., Корчевский, А. Н. Обогащение руд черных металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 180 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/124176.html
ЛП.3	Науменко, В. Г., Самойлик, В. Г., Звягинцева, Н. А., Назимко, Е. И. Обезвоживание продуктов обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 152 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/132794.html
ЛП.4	Самойлик, В. Г. Специальные и комбинированные методы обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 172 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/132817.html
ЛП.5	Самойлик В. Г., Корчевский А. Н. Обогащение руд редких металлов [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Инфра-Инженерия, 2024. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/24/cd10836.pdf

Л1.6	Самойлик В. Г., Корчевский А. Н. Обогащение руд цветных металлов [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва: Инфра-Инженерия, 2024. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/24/cd10837.pdf
Л1.7	Корчевский А. Н., Назимко Е. И., Серафимова Л. И., Науменко В. Г. Подготовительные процессы при обогащении полезных ископаемых. Дробление, измельчение, грохочение и классификация [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Донецк: ДОННТУ, 2017. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/17/cd6581.pdf
6.1.2. Дополнительная литература	
Л2.1	Николаев, А. А. Физико-химические методы исследования флотационных систем. Жидкая фаза. Граница раздела фаз твердое–жидкость [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2017. - 65 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/78542.html
Л2.2	Корчевский, А. Н., Самойлик, В. Г., Воробьев, А. Е. Экология отраслевого производства [Электронный ресурс]:учебник. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 168 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/132964.html
Л2.3	Булгаков Ю. Ф., Овчаренко В. Л. Практикум. Охрана труда [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 05.26.01 "Охрана труда (по отраслям)" и 21.05.04 "Горное дело". - Донецк: Цифровая типография, 2017. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/18/cd8155.pdf
Л2.4	Серафимова Л. И. Гравитационные методы обогащения полезных ископаемых. Практикум [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего образования. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/23/cd10563.pdf
6.1.3. Методические разработки	
Л3.1	Самойлик В. Г., Науменко В. Г., Звягинцева Н. А. Методические указания по самостоятельной подготовке к государственному экзамену [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:для обучающихся по специальности 21.05.04 "Горное дело" направленности "Обогащение полезных ископаемых" очной и заочной форм обучения. - Донецк: ДонНТУ, 2024. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/24/m9310.pdf
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
6.3.1	Office 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3,
6.3.2	Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) -
6.3.3	лицензия GNU GPL
6.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
6.4.1	ЭБС ДОННТУ
6.4.2	ЭБС IPR SMART

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА	
7.1	Аудитория 5.347а - Учебная аудитория дипломного проектирования,помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : - Стенды по автоматике с приборами и устройст-вами;- Дифференциальные манометры (2 шт.)- Вторичные приборы(разные);- Регулятор электронный серии Р;- Система контроля уровней (2шт.);-Система авторегулирования температуры ; - Стенд преобразователей;- Стенд расходомера РППД и ИМ и втор.приб- Учебные столы;- Компьютер;- Проектор мультимедийный
7.2	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.