

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «КнАГУ»)

Центр дополнительного образования  
(ЦДО)

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ЦДО А.С. Голик

## ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации (ГИА)

Программа профессиональной переподготовки	<i>Технологии переработки полезных ископаемых</i>
Обеспечивающее подразделение	<i>Кафедра химии и химических технологий</i>
Трудоемкость, ч.	250

Комсомольск-на-Амуре 2023

Образовательная программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Химии и химических технологий»  
Протокол № 1 от «05» сентября 2023 г.  
Заведующий кафедрой «ХиХТ»

Шакирова О.Г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета «ФМХТ»

Саблин П.А.

## **1 Общие положения**

### **1.1 Цель государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися Програма профессиональной переподготовки «Технологии переработки полезных ископаемых» по направлению подготовки 18.11.51 – Технологии переработки полезных ископаемых, разработанной в Комсомольском-на-Амуре государственном университете на основании установленных квалификационных требований в сфере производства, переработки и обращения драгоценных металлов (35.19 Постановление Правительства Российской Федерации от 17 августа 1998 г. № 972 «Об утверждении Порядка работы организаций, осуществляющих аффинаж драгоценных металлов, и перечня организаций, имеющих право осуществлять аффинаж драгоценных металлов»; 35.20 постановление Правительства Российской Федерации от 1 декабря 1998 г. № 1419 «Об утверждении Порядка совершения операций с минеральным сырьем, содержащим драгоценные металлы, до аффинажа»).

### **1.2 Формы государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки

18.11.51 – Технологии переработки полезных ископаемых

включает:

а) подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;

### **1.3 Нормативная база итоговой аттестации**

1.3.1 Итоговая аттестация осуществляется в соответствии с нормативным документом университета **СТО У.016-2018 Итоговая аттестация студентов. Положение**. В указанном документе определены и регламентированы:

- общие положения по итоговой аттестации;
- правила и порядок организации и процедура проведения итоговой аттестации;
- результаты государственной итоговой аттестации;
- порядок апелляции государственной итоговой аттестации;
- документация по государственной итоговой аттестации.

## **2 Общее описание профессиональной деятельности выпускников**

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу профессиональной переподготовки (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

- Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства неорганических веществ; производства редких и редкоземельных элементов).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- технологический.

Задачи профессиональной деятельности:

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- эксплуатация и обслуживание технологического оборудования;
- управление технологическими процессами промышленного производства;
- входной контроль сырья и материалов;
- контроль соблюдения технологической дисциплины;
- контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;

- исследование причин брака в производстве, разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;
- освоение технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- участие в работе по наладке, настройке и опытной проверке оборудования и программных средств;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
- приемка и освоение вводимого оборудования;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт.

Перечень основных объектов профессиональной деятельности выпускников:

- химические вещества и сырьевые материалы для промышленного производства химической продукции (в частности, сырье и продукты технологии переработки полезных ископаемых);
- методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов (в частности, неорганических веществ и драгоценных металлов);
- оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий (в частности, полезных ископаемых – неорганических веществ и драгоценных металлов), а также методы и средства диагностики и контроля технического состояния технологического оборудования, средства автоматизации и управления технологическими процессами, методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.

### 3 Требования к результатам освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы профессиональные компетенции (таблица 1), установленные программой профессиональной переподготовки, сформированные на основе установленных квалификационных требований в сфере производства, переработки и обращения драгоценных металлов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции выпускника

Компетенция	Дисциплина
Готовность использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии с направлением программы	Общая и неорганическая химия
Способность оперативно устранять нарушения производственных процессов, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства	Технология обогащения и переработки полезных ископаемых
Способность владеть законодательными основами недропользования, оперативно вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства	Стандартизация и метрология

Способность владеть методами снижения нагрузки на окружающую среду и повышения экологической безопасности горного производства при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых Готовность применять основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Охрана и рациональное использование природных ресурсов
--	--

#### 4 Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 250 академических часов.

#### 5 Программа государственного экзамена и рекомендации обучающимся по подготовке к нему

##### 5.1 Виды проведения государственного экзамена

Письменный экзамен с последующем устным ответом.

##### 5.2 Оценочные материалы для проведения ГЭ

Билет по проверке общепрофессиональных и профессиональных компетенций состоит из 2 теоретических вопросов по разным дисциплинам.

В структуру государственного экзамена входят вопросы по учебным дисциплинам (модулям), результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников:

- Общая и неорганическая химия
- Технология обогащения и переработки полезных ископаемых
- Стандартизация и метрология
- Охрана и рациональное использование природных ресурсов

Перечень вопросов, критерии и показатели оценивания представлены в разделе 7.

##### 5.3 График подготовки, организации и проведения ГЭ

Таблица 2 – График подготовки, организации и проведения ГЭ

Виды работ	Сроки	Ответственный исполнитель
Формирование программы государственного экзамена по направлению подготовки	За 2 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой, ППС
Подготовка вопросов к государственному экзамену	За 2 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой, ППС
Выдача вопросов государственного экзамену выпускникам	За 2 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой
Организация обзорных лекций и консультаций по направлению подготовки	За 2 нед. до ГЭ по КУГ	ППС
Подготовка и утверждение комплектов билетов	За 2 мес. до ГЭ по КУГ	Председатель ГЭК, Зав. кафедрой
Утверждение расписания государственного экзамена и информирование обучающихся	За 1 мес. до ГЭ по КУГ	Начальник ЦДО, зав. кафедрой

Виды работ	Сроки	Ответственный исполнитель
Приказ о допуске обучающихся к государственному экзамену	Не позднее 3 дней до ГЭ	Начальник ЦДО
Проведение государственного экзамена	По приказу	ГЭК

#### 5.4 Рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ

Государственный экзамен - это завершающий этап подготовки, механизм выявления и оценки результатов обучения и установления соответствия уровня профессиональной переподготовки выпускников квалификационным требованиям по направлению подготовки 18.11.51 – Технологии переработки полезных ископаемых.

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к государственному экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На государственном экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения.

В период подготовки к государственному экзамену студенты вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют знания. Подготовка к государственному экзамену включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение всего периода обучения; непосредственная подготовка в дни, предшествующие государственному экзамену по темам учебных дисциплин, выносимым на государственную аттестацию.

При подготовке к государственному экзамену студентам целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную литературу.

Особо следует обратить внимание на умение использовать программу государственной итоговой аттестации в части ГЭ, раздел 7. Она включает в себя вопросы для государственного экзамена. Поэтому студент, заранее изучив содержание государственного экзамена, сможет лучше сориентироваться в вопросах, стоящих в его билете.

Формулировка вопросов экзаменационного билета совпадает с формулировкой перечня рекомендованных для подготовки вопросов государственного экзамена.

Как соотносить конспект лекций и учебники при подготовке к экзамену? Было бы ошибкой главный упор делать на конспект лекций, не обращаясь к учебникам и, наоборот недооценивать записи лекций. Рекомендации здесь таковы. При проработке той или иной темы курса сначала следует уделить внимание конспектам лекций, а затем учебникам или интернет-источникам. Дело в том, что "живые" лекции обладают рядом преимуществ: они более оперативно иллюстрируют состояние научной проработки того или иного теоретического вопроса, дают ответ с учетом новых теоретических разработок, т.е. отражают самую "свежую" информацию. Для написания же и опубликования печатной продукции нужно время. Отсюда изложение некоторого учебного материала быстро устаревает.

Традиционно студенты задают вопрос, каким пользоваться учебником при подготовке к экзамену? Однозначно ответить на данный вопрос нельзя. Не бывает идеальных учебников, они пишутся представителями различных школ, научных направлений, и поэтому в каждом из них есть свои достоинства и недостатки, чему-то отдается предпочтение, что-то недооценивается либо вообще не раскрывается. Отсюда, для сравнения учебной информации и полноты картины необходим конспект лекций, а также в обязательном порядке использовать как минимум два учебных источника.

Надо ли делать письменные пометки, прорабатывая тот или иной вопрос? Однозначного ответа нет. Однако, для того, чтобы быть уверенным на экзамене, необходимо при подготовке тезисно записать ответы на наиболее трудные, с точки зрения студента, вопросы. Запись включает дополнительные (моторные) ресурсы памяти.

Представляется крайне важным посещение студентами проводимой перед государственным экзаменом консультации. Здесь есть возможность задать вопросы преподавателю по тем разделам и темам, которые недостаточно или противоречиво освещены в учебной, научной литературе или вызывают затруднение в восприятии.

Важно, чтобы студент грамотно распределил время, отведенное для подготовки к государственному экзамену. В этой связи целесообразно составить календарный план подготовки к экзамену, в котором в определенной последовательности отражается изучение или повторение всех экзаменационных вопросов. Подготовку к экзамену студент должен вести ритмично и систематично.

Зачастую студенты выбирают "штормовой метод", когда подготовка ведется хаотично, материал прорабатывается бессистемно. Такая подготовка не может выработать прочную систему знаний. Поэтому знания, приобретенные с помощью подобного метода, в лучшем случае закрепляются на уровне представления.

Во время экзамена за отведенное для подготовки время студент должен сформулировать четкий ответ по каждому вопросу билета. Во время подготовки рекомендуется не записывать на лист ответа все содержание ответа, а составить развернутый план, которому необходимо следовать во время сдачи экзамена.

Отвечая на экзаменационные вопросы, необходимо придерживаться определенного плана ответа, который не позволит студенту уйти в сторону от содержания поставленных вопросов. При ответе на экзамене допускается многообразие мнений. Приветствуется, если студент не читает с листа, а свободно излагает материал, ориентируясь на заранее составленный план.

К выступлению выпускника на государственном экзамене предъявляются следующие требования:

- ответ должен строго соответствовать объему вопросов билета;
- ответ должен полностью исчерпывать содержание вопросов билета;
- ответ должен соответствовать определенному плану, который рекомендуется огласить в начале выступления;
- выступление на государственном экзамене должно соответствовать нормам и правилам публичной речи, быть четким, обоснованным, логичным.

Во время ответа на поставленные вопросы надо быть готовым к дополнительным или уточняющим вопросам. Дополнительные вопросы задаются членами государственной комиссии в рамках билета и связаны, как правило, с неполным ответом. Уточняющие вопросы задаются, чтобы конкретизировать мысли студента. Полный ответ на уточняющие вопросы лишь усиливает эффект общего ответа студента.

Итоговая оценка знаний предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных теоретических положений, понятий и категорий. Оценивается так же культура речи, грамотное комментирование, приведение примеров, умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания к неординарным ситуациям, излагать материал доказательно, полемизировать там, где это необходимо.

## **6 Список литературы**

### **Основная**

1. Бочаров В. А., Абрютин Д. В. Технология золотосодержащих руд // 978-5-87623-416-2, [НИТУ МИСиС, 2011](#), 420 с.
2. Бочаров В. А., Игнаткина В. А., Абрютин Д. В. Технология переработки золотосодержащего сырья. Учебное пособие // 978-5-87623-373-8, [НИТУ МИСиС, 2011](#), 328 с.
3. Меретуков М. А., Санакулов К. С., Зимин А. В., Арустамян М. А. Золото: химия для металлургов и обогатителей // 987-5-98191-077-7, [ИД "Руда и Металлы", 2014](#), 412 с.
4. Захаров Б. А., Меретуков М. А. Золото: упорные руды // 978-5-98191-068-5, [ИД "Руда и Металлы", 2013](#), 452 с.

5. Стрижко Л. С., Лолейт С. И. Извлечение цветных и благородных металлов из электронного лома // 978-5-98191-045-6, [ИД "Руда и Металлы", 2009](#), 160 с.
6. Меретуков М. А. Золото и природное углеродистое вещество
7. // 978-5-98191-027-2, [ИД "Руда и Металлы", 2007](#), 112 с.
8. Бочаров В. А., Игнаткина В. А. Технология обогащения полезных ископаемых: В 2 т. Том 1: Минерально-сырьевая база полезных ископаемых. Обогащение руд цветных металлов, руд и россыпей редких металлов // 978-5-98191-024-1 ; 978-5-98191-025-8, [ИД "Руда и Металлы", 2007](#), 472 с.
9. Бочаров В. А., Игнаткина В. А. Технология обогащения полезных ископаемых: В 2 т. Том 2: Обогащение золотосодержащих руд и россыпей, обогащение руд черных металлов, обогащение горно-химического и неметаллического сырья // 978-5-98191-024-1 ; 978-5-98191-026-5, [ИД "Руда и Металлы", 2007](#), 408 с.
10. Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С. Металлургия благородных металлов: Учебник. В 2-х кн. Кн. 1 // 5-98191-007-0 ; 5-98191-008-9, [ИД "Руда и Металлы", 2005](#), 432 с.
11. Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С. Металлургия благородных металлов: Учебник. В 2-х кн. Кн. 2 // 5-98191-007-0 ; 5-98191-009-7, [ИД "Руда и Металлы", 2005](#), 392 с.
12. Царьков В. А. Опыт работы золотоизвлекательных предприятий мира // 5-98191-006-2, [ИД "Руда и Металлы", 2004](#), 112 с.
13. Белоглазов И. Н., Жмарин Е. Е. Конструкции мешалок в аппаратах выщелачивания с механическим перемешиванием потока // [ИД "Руда и Металлы", 2000](#), 30 с.
14. Масленицкий И. Н., Чугаев Л. В., Борбат В. Ф., Никитин М. В., Стрижко Л. С. Металлургия благородных металлов // Издательство «Металлургия» 1987, 432 с.
15. Барченков В.В. Основы сорбционной технологии извлечения золота и серебра из руд // Издательство «Металлургия» 1982, 126 с.

#### Дополнительная

1. Электронное и Ежемесячное периодическое издание «Горный журнал». Ежемесячный научно-технический и производственный журнал // <http://rudmet.ru/catalog/journals/1/>
2. Электронное и Ежемесячное периодическое научно-техническое и производственное печатное издание «Обогащение руд» // <http://www.rudmet.ru/catalog/journals/2/>
3. Электронное и Ежемесячное периодическое научно-техническое и производственное печатное издание «Цветные металлы» // <http://www.rudmet.ru/catalog/journals/4/>
4. Электронное и периодическое научно-техническое и производственное печатное издание «Eurasian Mining» // <http://www.rudmet.ru/catalog/journals/8/>
5. Электронное и периодическое научно-техническое и производственное печатное издание «Non-ferrous Metals» // <http://www.rudmet.ru/catalog/journals/9/>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения ГИА

### 7.1 Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 3 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемая компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Готовность использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии с	Знает виды, способы, технические средства опробования горных пород и полезных ископаемых, методы анализа, условия применения и контроль результатов опробования; основы методов и процессов обогащения и переработки полезных	1) Теоретический вопрос ГЭ 2) ответы на доп. вопросы на защите ГЭ	см. п. 7.2



направлением программы	<p>ископаемых;</p> <p>Умеет выбирать способы и проводить опробование полезных ископаемых и вмещающих их пород в различной природной обстановке и на различных стадиях изученности и освоения; применять компьютерные программы для обработки геолого-геофизической информации;</p> <p>Владеет основными принципами технологий переработки твердых полезных ископаемых; способностью изучать научно-техническую информацию в области эксплуатационной переработки минерального сырья.</p>		
Способность оперативно устранять нарушения производственных процессов, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства	<p>Знает конкретные технические решения типовых технологических процессов, технические средства и технологии, экологические последствия;</p> <p>Умеет выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;</p> <p>Владеет навыками контроля работы технологических объектов и структурных подразделений предприятий.</p>	<p>1) Теоретический вопрос ГЭ</p> <p>2) ответы на доп. вопросы на защите ГЭ</p>	см. п. 7.2
Способность владеть законодательными основами недропользования, оперативно вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства	<p>Знает виды, способы, технические средства опробования горных пород и полезных ископаемых, условия применения и контроль результатов опробования; основы методов и процессов обогащения и переработки полезных ископаемых;</p> <p>Умеет выбирать способы и проводить опробование полезных ископаемых и вмещающих их пород в различной природной обстановке и на различных стадиях изученности и освоения;</p> <p>Владеет основными принципами технологий переработки твердых полезных ископаемых; способностью изучать научно-техническую информацию в области эксплуатационной переработки минерального сырья.</p>	<p>1) Теоретический вопрос ГЭ</p> <p>2) ответы на доп. вопросы на защите ГЭ</p>	см. п. 7.2
Способность владеть методами снижения нагрузки на окружающую среду и повышения экологической безопасности горного производства при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых Готовность применять основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	<p>Знает конкретные технические средства и технологии, а также экологические последствия загрязнения окружающей среды, мероприятия по улучшению состояния воды, воздуха, почвы;</p> <p>Умеет выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;</p> <p>Владеет навыками контроля работы технологических объектов и методиками расчета экологического ущерба и платежей за загрязнение.</p>	<p>1) Теоретический вопрос ГЭ</p> <p>2) ответы на доп. вопросы на защите ГЭ</p>	см. п. 7.2

## 7.2 Оценка уровня сформированности компетенций выпускника, контролируемых в процессе государственного экзамена

### 7.2.1 Перечень контрольных заданий или иных материалов, выносимых для проверки на ГЭ

Перечень вопросов и типовых практических заданий представлены таблице 4.

Таблица 4 – Перечень вопросов к государственному экзамену

№ вопроса	Содержание вопроса	Рекомендуемая литература
Общая и неорганическая химия		
1	Приведите примеры качественных реакций, основанных на реакциях комплексообразования.	<p>1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - 5-е изд., испр., 4-е изд., испр. - М.: Высшая школа: Академия, 2003; 2001; 1998. - 744с.</p> <p>2. Стромберг, А.Г. Физическая химия : учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко; под ред. А.Г.Стромберга. - 6-е изд., стер., 5-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2006; 2003; 1988. - 528с. 43 экз.</p> <p>3. Ипполитов, Е.Г. Физическая химия : учебник для вузов / Е. Г. Ипполитов, А. В. Артемов, В. В. Батраков; под ред. Е.Г.Ипполитова. - М.: Академия, 2005. - 448с.</p> <p>4. Основы аналитической химии : учебник для вузов: в 2 кн. Кн.1 : Общие вопросы. Методы разделения / под ред. Ю.А.Золотова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2004; 2002; 2001; 2000. - 360с., 60экз.</p> <p>5. Основы аналитической химии : учебник для вузов: в 2 кн. Кн.2 : Методы химического анализа / под ред. Ю.А.Золотова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2004; 2002; 2001; 2000. - 504с., 60экз.</p> <p>6. Валова (Копылова), В. Д. 6. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2013. - 200 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <a href="http://www.znanium.com/catalog.php">http://www.znanium.com/catalog.php</a></p>
2	Приведите примеры качественных реакций, основанных на окислительно-восстановительных реакциях.	
3	Приведите примеры качественных реакций, основанных на реакциях осаждения.	
4	Приведите примеры использования частных («именных») реактивов для обнаружения ионов.	
5	Классификация методов химического анализа.	
6	Виды аналитических реакций: Общие, групповые, специфические, селективные реакции.	
7	Буферные растворы.	
8	Методы количественного анализа: весовой, объемный.	
9	Химические методы количественного разделения: осаждение, хроматография, экстракция.	
10	Направление и полнота протекания ОВР.	
11	Электролиз.	
12	Закон Бугера-Ламберта-Бера.	
13	Рефрактометрический метод: практика рефрактометрического анализа, показатель преломления вещества и его зависимость от различных факторов.	
14	Потенциометрия: уравнение Нернста, потенциометрическое титрование, водородный, хлорсеребряный, каломельный и стеклянный электроды, определение рН.	
15	Кондуктометрия.	
16	Полярография: техника полярографического анализа.	
17	Хроматографические методы анализа: теоретические основы, применение, сорбенты, носители, растворители, проявители в хроматографическом анализе.	
18	Дифференциально-термический анализ.	
19	Привести пример реакции, для которой можно пренебречь разностью между изменением энтальпии и изменением внутренней энергии.	
20	Написать термохимическое уравнение Кирхгофа	
21	Написать математическое выражение первого начала термодинамики.	
22	Написать математическое выражение второго начала термодинамики.	
23	Написать критерий самопроизвольного протекания процессов в изолированных системах.	
24	Написать выражение для энергии Гиббса индивидуального вещества.	

25	Написать выражение для энергии Гельмгольца индивидуального вещества.	
26	Приведите пример реакции, равновесие которой при увеличении давления смещается вправо (в сторону продуктов)	
27	Приведите пример реакции, равновесие которой при изобарном разбавлении инертным газом смещается вправо (в сторону продуктов)	
28	Напишите уравнение Клапейрона-Клаузиуса.	
29	Напишите математическое выражение правила фаз Гиббса.	
30	Закон действующих масс	
31	Закон эквивалентов	
32	Основы теории электролитической диссоциации сильных и слабых электролитов	
33	Способы выражения концентраций растворов и их взаимные перерасчеты	
34	Фазовые переходы, их классификация.	
35	Адсорбция газов и ее зависимость от температуры; изотерма Лангмюра.	
36	Химическое равновесие в разбавленных растворах	
37	Закон Гесса. Калориметрия.	
38	Предельно разбавленные растворы: использование законов Рауля и Генри для термодинамического описания свойств предельно разбавленных растворов, эбулиоскопия, криоскопия, осмотическое давление.	
39	Электрическая проводимость электролитов. Зависимость электропроводности растворов от концентрации, температуры, природы растворителя.	
40	Электрохимические системы: химические и концентрационные цепи, гальванические элементы, топливные элементы, электролизёры.	
41	Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Нахождение энергии активации из экспериментальных данных.	
Технология переработки золотосодержащего сырья		
42	Химико-минералогическая характеристика золотосодержащих руд	1. Бочаров В. А., Абрютин Д. В. Технология золотосодержащих руд // 978-5-87623-416-2, <a href="#">НИТУ МИСиС, 2011</a> , 420 с.
43	Общая характеристика и применение золота в экономике	
44	Физико-химические свойства золота и минеральных образований	
45	Химические свойства золота	2. Бочаров В. А., Игнаткина В. А., Абрютин Д. В. Технология переработки золотосодержащего сырья. Учебное пособие // 978-5-87623-373-8, <a href="#">НИТУ МИСиС, 2011</a> , 328 с.
46	Подготовка минерального сырья к обогащению	
47	Гравитационные процессы	
48	Магнитно-электрические способы	
49	Флотационное обогащение	
50	Гравитационно-флотационные технологии	3. Меретуков М. А., Санакулов К. С., Зимин А. В., Арустамян М. А. Золото: химия для металлургов и обогащителей // 987-5-98191-077-7, <a href="#">ИД "Руда и Металлы", 2014</a> , 412 с.
51	Гидрохимические процессы переработки руд и концентратов	
52	Пирометаллургические процессы переработки концентратов	
53	Плавка упорных концентратов	
54	Аффинажная переработка золотосодержащих материалов	4. Захаров Б. А., Меретуков М. А. Золото: упорные руды // 978-5-98191-068-5, <a href="#">ИД "Руда и Металлы", 2013</a> , 452 с.
55	Обезвреживание сточных вод обогащения и растворов выщелачивания золота и цветных металлов	
56	Ионообменная адсорбция золота	
57	Нанозолото в технологии переработки руд	
58	Электрохимия золота	5. Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С. Металлургия благородных металлов: Учебник. В 2-х кн. Кн. 1 // 5-98191-007-0 ; 5-98191-008-9, <a href="#">ИД "Руда и Металлы", 2005</a> , 432 с.
59	Пробоотбор и контроль на золотоизвлекательных предприятиях	
60	Основные свойства рудного золота	
61	Химическая устойчивость и растворение золота	
62	Цианирование золота	
63	Тиокарбамидное и тиосульфатное выщелачивание	
64	Растворение золота в кислотах	
65	Растворение золота в растворах хлора, иода и брома	6. Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С. Металлургия благородных металлов: Учебник. В 2-х кн.

66	Восстановление золота	Кн. 2 // 5-98191-007-0 ; 5-98191-009-7, ИД "Руда и Металлы", 2005, 392 с.
67	Химико-технологические свойства и выбор способов обогащения золота	7. Масленицкий И. Н., Чугаев Л. В., Борбат В. Ф., Никитин М. В., Стрижко Л. С. Металлургия благородных металлов // Издательство «Металлургия» 1987, 432 с.
68	Раскрытие золота, его минеральных ассоциаций в схемах дробления и измельчения	8. Барченков В.В. Основы сорбционной технологии извлечения золота и серебра из руд // Издательство «Металлургия» 1982, 126 с
69	Режимы рудоподготовки и кондиционирования разделяемых минералов	9. Бочаров В. А., Игнаткина В. А. Технология обогащения полезных ископаемых: В 2 т. Том 1: Минерально-сырьевая база полезных ископаемых. Обогащение руд цветных металлов, руд и россыпей редких металлов // 978-5-98191-024-1 ; 978-5-98191-025-8, ИД "Руда и Металлы", 2007, 472 с.
70	Общая характеристика технологических процессов обогащения	10. Бочаров В. А., Игнаткина В. А. Технология обогащения полезных ископаемых: В 2 т. Том 2: Обогащение золотосодержащих руд и россыпей, обогащение руд черных металлов, обогащение горно-химического и неметаллического сырья // 978-5-98191-024-1 ; 978-5-98191-026-5, ИД "Руда и Металлы", 2007, 408 с.
71	Технологические особенности применения каскада гравитационных аппаратов в схемах обогащения	11. Стрижко Л. С., Лолейт С. И. Извлечение цветных и благородных металлов из электронного лома // 978-5-98191-045-6, ИД "Руда и Металлы", 2009, 160 с.
72	Основные принципы применения флотореагентов	12. Меретуков М. А. Золото и природное углеродистое вещество // 978-5-98191-027-2, ИД "Руда и Металлы", 2007, 112 с.
73	Рудоподготовка и кондиционирование пульпы	13. // 978-5-98191-027-2, ИД "Руда и Металлы", 2007, 112 с.
74	Практика гравитационно-флотационного извлечения золота	14. Царьков В. А. Опыт работы золотоизвлекательных предприятий мира // 5-98191-006-2, ИД "Руда и Металлы", 2004, 112 с.
75	Особенности флотационного извлечения золота из руд цветных металлов	15. Белоглазов И. Н., Жмарин Е. Е. Конструкции мешалок в аппаратах выщелачивания с механическим перемешиванием потока // ИД "Руда и Металлы", 2000, 30 с.
76	Технологии химического обогащения	
77	Плавка концентратов на сплав металл Доре	
78	Электролитическое рафинирование золота	
79	Электролитическое рафинирование серебрянозолотых сплавов	
80	Очистка сточных цианистых вод	
81	Очистка отработанных электролитов и сточных вод	
82	Извлечение благородных металлов из техногенных продуктов и растворов	
83	Синтез золото-органических соединений с новыми свойствами	
84	Нанохимия, кластеры и наноструктуры золота	
85	Аталитические свойства нанозолота	
86	Оптимизация извлечения золота на заводах Садьола Хилл ( Мали), Дэвид Белл Гоудд (Канада), Гоулден Санлайт (США), Гоулден Майл (Калгурли, Австралия), Емперэ (Фиджи), Тувату (Фиджи), Полиметалл (Россия)	
<b>Стандартизация и метрология</b>		
87	Классификация приборов измерения.	1. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс] : учебник / Шишов О.В. - М.: НИИЦ ИНФРА-М, 2017. - 365 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <a href="http://www.znanium.com/catalog.php">http://www.znanium.com/catalog.php</a> , ограниченный. – Загл. с экрана.
88	Понятия измерительного прибора и первичного преобразователя. Показатели качества измерительных приборов.	2. Баран, Е. Д. Измерения в LabVIEW [Электронный ресурс]: учебное пособие / Баран Е.Д., Морозов Ю.В. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 162 с.//
89	Приборы и измерительные преобразователи температуры	
90	Приборы и измерительные преобразователи давления	
91	Приборы и измерительные преобразователи уровня	
92	Приборы и измерительные преобразователи расхода и количества вещества	
93	Приборы и измерительные преобразователи состава газовой смеси	
94	Приборы и измерительные преобразователи характеристик растворов.	
95	АСУТП. Её состав.	
96	Режимы работы АСУТП.	
97	Виды обеспечения АСУТП.	

98	Надёжность СУХТП.	ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <a href="http://www.znanium.com/catalog.php">http://www.znanium.com/catalog.php</a> , ограниченный. – Загл. с экрана
Охрана и рациональное использование при-родных ресурсов		
99	Потенциальная опасность и приемлемый риск, авария	1. Морозова, Е. Л. Рациональное использование и охрана природных ресурсов / Е. Л. Морозова, В. Н. Морозов, В. Н. Вокин ; Е. Л. Морозова, В. Н. Морозов, В. Н. Вокин ; Федер. "Гос. ун-т цвет. металлов и золота". – Красноярск : Гос. ун-т цвет. металлов и золота, 2005. – 86 с. – ISBN 5-8150-0279-8.
100	Производственная среда, вредные факторы, необходимый уровень безопасности технических средств и технологических процессов	

### Пример экзаменационного билета:

1. В каких условиях реактор, в котором идет экзотермическая реакция, работает устойчиво:
  - а) скорость разогрева равна скорости охлаждения;
  - б) скорость охлаждения превышает скорость выделения тепла;
  - в) скорость нагревания выше скорости охлаждения?
2. Электролитическое рафинирование серебрянозолотых сплавов

#### 7.2.2 Показатели и критерии оценки результатов ГЭ

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам государственного экзамена необходимо учитывать следующие **критерии**:

- знание учебного материала (учебных дисциплин);
- знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников;
- способность к абстрактному логическому мышлению;
- умение выделить проблемы;
- умение определять и расставлять приоритеты;
- умение аргументировать свою точку зрения.

Описание показателей и критериев оценивания результатов государственного экзамена, а также шкалы оценивания приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели, критерии оценивания результатов ГЭ

Уровень сформированности компетенций / оценка	Описание показателей и критериев оценивания		
	Показатели оценивания	Критерии оценки теоретической части экзамена	Критерии оценки практического задания экзамена (при наличии)
Высокий уровень – оценка «отлично»	- знание учебного материала (учебных дисциплин); - знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников; - способность к абстрактному логическому мышлению; - умение выделить проблемы;	1. полно раскрыто содержание материала билета; 2. материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, с точной терминологией; 3. показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; 4. продемонстри-	Решение выполнено верно, и в полном объеме согласно предъявляемым требованиям, проведен правильный анализ, сделаны аргументированные выводы. Проявлен творческий подход и использованы рациональные способы решения конкретных задач. Проблемная си-

Уровень сформированности компетенций / оценка	Описание показателей и критериев оценивания		
	Показатели оценивания	Критерии оценки теоретической части экзамена	Критерии оценки практического задания экзамена (при наличии)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение определять и расставлять приоритеты;</li> <li>- умение аргументировать свою точку зрения;</li> <li>- умение применять теоретические знания для анализа конкретных производственных ситуаций и решения прикладных проблем;</li> <li>- общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа</li> </ul>	<p>ровано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; 5. ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; 6. допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию;</p>	<p>туация раскрыта полностью. Проведен ее анализ с привлечением дополнительной литературы. Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана, широко использованы профессиональные термины и информационные технологии. Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Решение полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с поставленной задачей</p>
Средний уровень – оценка «хорошо»		<p>1. ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет недостатки: 1. в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; 2. допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; 3. допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора;</p>	<p>Решение выполнено верно, проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Представляемая информация систематизирована и последовательна. Используются информационные технологии. Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне. Допущено несколько негрубых ошибок, не влияющих на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с задачей, но недостаточно полно</p>
Низкий уровень – оценка «удовлетворительно»		<p>1. неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстри-</p>	<p>Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Представляемая информация</p>

Уровень сформированности компетенций / оценка	Описание показателей и критериев оценивания		
	Показатели оценивания	Критерии оценки теоретической части экзамена	Критерии оценки практического задания экзамена (при наличии)
		<p>рованы достаточные умения для усвоенного материала; 2. имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; 3. при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации;</p>	<p>не систематизирована и/или не последовательна. Употреблено мало профессиональных терминов. Используются информационные технологии частично. Уровень недостаточно высок. Допущены ошибки, не существенно влияющие на конечный результат, но ход решения верный. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с задачей</p>
Недостаточный уровень - оценка «неудовлетворительно»		<p>1. не раскрыто основное содержание учебного материала; 2. обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; 3. допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов; 4. не сформированы компетенции, умения и навыки; 5</p>	<p>Задача не решена или решена со значительными замечаниями. Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы. Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Не использованы информационные технологии. Работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Решение принципиально не верно. Ответы на связанные с проектом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале задачи</p>

## 8 Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при подготовке к ГИА

Для реализации компетентностного подхода используются как традиционные формы и методы обучения, так и интерактивные формы (круглый стол, взаиморецензирование, представление и обсуждение проектных разработок), направленные на формирование у выпускников навыков коллективной работы, умения анализировать, синтезировать, готовить доклады и презентовать их.

### 8.1 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Каждому обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор:

- Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM.
- Электронно-библиотечная система IPRbooks.
- Образовательная платформа Юрайт.
- Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания
- «Сетевая электронная библиотека технических вузов» на платформе ЭБС «Лань».
- Информационно-справочные системы «Кодекс»/ «Техэксперт».

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета

<https://knastu.ru/page/3244>

### 8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 18.00.00 Химические технологии:

<https://knastu.ru/page/539>

Название сайта	Электронный адрес
База данных (БД) ВИНИТИ РАН - Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет более 600 000 документов в год. БД включает 26 тематических фрагментов, состоящих более чем из 190 разделов.	<a href="http://www.viniti.ru/products/viniti-database">http://www.viniti.ru/products/viniti-database</a>
ChemExper Chemical Directory – Каталог химических веществ и их поставщиков.	<a href="http://www.chemexper.com/">http://www.chemexper.com/</a>
ChemSynthesis – База данных химических веществ, содержит также информацию по методам их синтеза и физическим свойствам, таким как плотность, точка плавления, точка кипения и т.д.	<a href="https://www.chemsynthesis.com/">https://www.chemsynthesis.com/</a>



NIST Chemistry WebBook – Сайт предоставляет доступ к данным по химии и физике.	<a href="https://www.nist.gov/">https://www.nist.gov/</a>
TOXNET – База данных по токсикологии, опасным химическим соединениям, состоянию окружающей среды и здоровья.	<a href="https://www.nlm.nih.gov/">https://www.nlm.nih.gov/</a>

### 8.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- OpenOffice - свободный пакет офисных приложений
- SMath Studio - программа для вычисления математических выражений и построения графиков функций
- T-FLEX CAD 3D - система автоматизированного проектирования (отечественного производства)

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

### 9 Материально-техническое обеспечение ГИА

Аудитория, в которой проводится аттестационное испытание (государственный экзамен) должна быть оснащена мультимедийным оборудованием (компьютер с доступом в «Интернет», проектор, колонки).

В случае проведения процедуры ГИА с применением дистанционных образовательных технологий должно быть дополнительно обеспечено оборудование (видеокамера, микрофоны и проч.) для фиксации хода проведения аттестационного испытания.

Для подготовки к ГЭ обучающимся предоставляются помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

### 10 Сведения о внесённых изменениях на текущий учебный год

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата протокола)	Внесённые изменения