

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки / специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль) подготовки / специализация

21.05.04.35 Горные машины и оборудование

Красноярск 2023

## **Разработчики**

**А.С. Морин, д-р техн. наук, профессор каф. ГМиК**

**Л.В. Хомич, ст. преподаватель каф. ГМиК**

**Программа принята на заседании кафедры «Горные машины и комплексы»**

**« 21 » марта 2022 года, протокол № 5**

## **1 Общая характеристика государственной итоговой аттестации**

1.1 Целью проведения государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы высшего образования соответствующим требованиям федерального государственного стандарта 21.05.04 Горное дело.

1.2 Основные задачи ГИА направлены на формирование и проверку освоения следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия;

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни;

УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности 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-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;

УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности;

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-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-3 Способен применять методы геолого-промышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, 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-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-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-7 Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов;

ОПК-8 Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования 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-10 Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов;

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-12 Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты;

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

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, 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-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-18 Способен участвовать в исследованиях 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-20 Способен участвовать в разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя специальные научные знания;

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

ПК-1 Способен проводить научные исследования, разрабатывать и реализовывать мероприятия по модернизации и испытаниям горных машин и оборудования различного функционального назначения, разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию;

ПК-2 Способен проводить проектно-изыскательские работы и выбирать способы и средства мониторинга технического состояния и проведения диагностических измерений горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации;

ПК-3 Способен выполнять техническое руководство, проводить организационные мероприятия по обеспечению безопасной эксплуатации

горных машин и оборудования и снижению их техногенной нагрузки на окружающую среду;

ПК-4 Способен выбирать технологии производства работ, применять оборудование и технические системы для эффективной и безопасной реализации технологических процессов горного производства, составлять необходимую документацию в соответствии с нормативами;

ПК-5 Способен выбирать и рассчитывать технологические параметры горных машин и оборудования на основе знаний технологических схем горного производства.

### 1.3 Формы ГИА:

– выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

### 1.4 Объем государственной итоговой аттестации:

9 з.е., из них:

подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы 9 з.е.

## 2 Структура и содержание государственной итоговой аттестации

### 2.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР)

ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

2.1.1 ВКР выполняется в виде дипломной работы либо дипломного проекта.

Дипломная работа может быть выполнена в виде теоретического исследования (в том числе содержащего экспериментальные аспекты), т.е. в виде исследовательской работы. Исследовательская работа должна содержать элементы исследования, нацеленного на получение нового научного знания, либо теоретическое обоснование новой прикладной задачи.

Дипломный проект носит прикладной характер и подразумевает применение существующего знания в практической сфере – решение прикладной задачи в профессиональной области. Результаты проекта могут быть использованы как для дальнейших теоретических и прикладных исследований, так и для непосредственного применения в различных областях общественной жизни. Главным требованием к ВКР является наличие конкретного объекта

проектирования: производства, технологического процесса, технической системы, объекта мониторинга.

### 2.1.2 Примерный перечень тем ВКР:

1. Аэростатно-канатные системы и технологии применения в народном хозяйстве.
2. Техника и технология бурения взрывных скважин.
3. Технология проветривания глубоких и сверхглубоких карьеров.
4. Ресурсосберегающие и экологичные технологии обеспечения качества углепродукции.
5. Комплексы приготовления и транспорта твердеющих смесей для закладки горных выработок.
6. Исследования гидро-ударно-кавитационного воздействия на пек и коксо-пековые композиции.
7. Повышение износостойкости режущего инструмента и штамповой оснастки.
8. Повышение эффективности эксплуатации горного транспорта.
9. Повышение эффективности работы стационарных машин и гидропривода.
10. Совершенствование систем организации и методов ремонта горного оборудования.
11. Исследование современных методов контроля состояния деталей машин горного оборудования.
12. Методы восстановления деталей горных машин и электрооборудования. Критерии оценки эффективности методов восстановления.
13. Совершенствование статической и динамической балансировки деталей машин. Оценка их качества.
14. Регенерация моторных масел.
15. Регенерация пластичных смазок.
16. Методы обеспечения надежности машин на стадиях проектирования, изготовления и в процессе эксплуатации.
17. Совершенствование показателей качества надежности горных машин.
18. Влияние низких температур на свойства материалов и надежность горных машин.
19. Расчет надежности комплексов горных машин на стадии проектирования при различных видах их соединения.
20. Исследование природы и причин возникновения отказов горных машин.

21. Исходные данные, цель, задачи и методика эксплуатационного расчета и выбора буровых машин ударно-вращательного бурения. Вопросы оптимизации режима бурения.
22. Совершенствование методики эксплуатационного расчета и выбора станков шарошечного бурения.
23. Методика выбора и определение парка буровых машин на карьерах.
24. Методика эксплуатационного расчета механизма подъема межлопаты.
25. Исследование многоступенчатого сжатия в компрессорах объемного действия.
26. Исследование привода и систем автоматизации подъемных установок.
27. Исследования внешней сети водоотливных установок и ее напорной характеристики.
28. Исследование и совершенствование способов и схем осушения горных предприятий.
29. Совершенствование схем компрессорных установок.
30. Совершенствование схем и основных элементов подъемных установок.
31. Исследование внешней сети для вентиляторных установок и ее напорной характеристики.
32. Способы и схемы проветривания горных предприятий.
34. Выбор вспомогательного оборудования компрессорных станций.
35. Исследование внешней сети для компрессорных установок и ее напорной характеристики.
36. Методы регулирования рабочего режима насосов.
37. Определение параметров подъемной машины относительно ствола шахты.
38. Исследование теоретических напорных характеристик турбомашин.
39. Испытание насосов.
40. Исследование и совершенствование электропривода и систем автоматизации компрессорных установок.
41. Методика определения действительных напорных характеристик турбомашин.
42. Исследование и совершенствование электропривода и систем автоматизации вентиляторных установок.
43. Испытание поршневых и турбокомпрессоров.
44. Разработка методики расчета параметров органов навивки подъемных машин.
45. Исследование рабочего режима и условий нормальной работы турбомашин.
46. Исследование схем заливки насосов перед пуском.
47. Определение действительного рабочего цикла в одноступенчатом поршневом компрессоре.

48. Определение статических усилий подъемных машин.
49. Последовательная работа турбомашин.
50. Регулирование рабочих режимов поршневых и турбокомпрессоров.
51. Расчет и выбор подъемных канатов для вертикального подъема.
52. Параллельная работа турбомашин.
53. Регулирование рабочего режима вентиляторов.
54. Расчет тахограмм для клетьевого и скипового подъемов.

### 2.1.3 Порядок выполнения ВКР

Условия и сроки выполнения ВКР устанавливаются СФУ на основании Положения о государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, соответствующих стандартов и учебного плана (индивидуального учебного плана). Для подготовки ВКР каждому обучающемуся приказом ректора назначается тема ВКР, руководитель и при необходимости, консультант. Руководитель ВКР назначается из числа работников университета с соблюдением квалификационных характеристик, согласно единому квалификационному справочнику должностей руководителей, специалистов и служащих.

Тексты ВКР, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, подлежат размещению в электронной библиотечной системе университета и проверке на объем заимствований.

Руководитель завершенной выпускной квалификационной работы составляет письменный отзыв на ВКР и представляет его заведующему выпускающей кафедрой.

В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися, составляется общий отзыв руководителя на всю работу.

Выполнение ВКР производится в соответствии с заданием и графиком выполнения работы, составленными и утвержденными в установленном порядке.

При несоблюдении графиков выполнения ВКР учащимся, на него могут быть наложены меры дисциплинарного воздействия, вплоть до отчисления по решению выпускающей кафедры.

Выпускающая кафедра организует и проводит предзащиты ВКР. На предзащите должны быть созданы условия для выступления выпускников с докладами.

По результатам предзащиты на заседании выпускающей кафедры в присутствии руководителя и выпускника рассматривается вопрос о допуске к защите. Кафедра представляет в деканат сведения о допуске к защите, на основании которых оформляется приказ.

В исключительном случае, заведующий выпускающей кафедрой может решить вопрос о допуске к защите на основании представленных материалов без предзащиты.

Обучающийся не позднее, чем за два календарных дня до защиты ВКР представляет секретарю ГЭК:

- выпускную квалификационную работу;
- отзыв научного руководителя;
- рецензию на ВКР.

При отрицательном отзыве научного руководителя или рецензии автор ВКР может быть допущен к защите в порядке, установленном «Положением о государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры», или отчислен из университета по личному заявлению.

**2.1.4** Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК (за исключением работ по закрытой тематике) с участием не менее двух третей состава комиссии, при этом часть членов ГЭК может участвовать в защите дистанционно. В процессе защиты ВКР члены ГЭК должны быть ознакомлены с отзывом руководителя ВКР.

**2.1.5** Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям федерального государственного образовательного стандарта) на основе выполнения и защиты ВКР.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешную защиту ВКР.

Оценка	Критерии оценивания
отлично	<p>Работа свидетельствует о наличии фундаментальных теоретических и практических знаний студента-выпускника, содержит элементы научного исследования: обобщать и анализировать литературу, анализировать фактический материал, проводить элементарные исследования по отбору, обработке и систематизации материала. Оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым к данного рода работам.</p> <p>При защите работы студент-выпускник показывает знание темы, оперирует данными материалов исследования. Во время доклада использует презентацию, наглядные пособия, раздаточный материал, свободно отвечает на поставленные вопросы.</p>
	<p>Работа носит характер прикладного исследования, ориентированного на применение научных знаний и методов к решению практически значимых проблем, как правило, в увязке с проблемами конкретного предприятия. Работа представляет собой проект, ориентированный на решение</p>

Оценка	Критерии оценивания
	<p>предпринимательских, организационно-управленческих, планово-экономических и конкретно-исследовательских задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристика объекта исследования и решаемой прикладной задачи, характеристика избранной методики ее решения;</li> <li>- характеристика используемых данных (фактов), степени их надежности, адекватности применяемого анализа;</li> <li>- изложение результатов исследования (или предлагаемых решений) и аргументов в пользу полученных выводов: характеристика сферы возможного применения полученных результатов за рамками проблемной ситуации, служившей непосредственным объектом изучения.</li> </ul> <p>При защите студент-выпускник показывает глубокое значение вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует презентации, наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.</p>
хорошо	<p>Работа свидетельствует о наличии знаний по соответствующему направлению подготовки; представляет собой законченную разработку по заявленной теме; свидетельствует об умении автора работать с литературой, содержит элементы исследования.</p> <p>При защите студент-выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует материалами работы. Во время доклада использует презентацию, наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал. Без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p>
	<p>Работа носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ литературы по теме; носит характер систематизации знаний по специальным дисциплинам и дисциплинам специальностей; демонстрирует самостоятельные практические выводы, однако не вполне обоснованные; либо работа носит характер дипломного проекта и решает конкретные для организации-заказчика проекта проблемы.</p> <p>При защите студент-выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования. Во время доклада использует презентацию, наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал. Без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p>
удовлетворительно	<p>Работа имеет теоретическую и практическую части, однако при обзоре литературы не освещены различные точки зрения по разрабатываемой теме, не сформулировано авторское отношение к ним, не обоснована авторская позиция; характеристика результатов исследования не обоснована; заключение не содержит конкретные выводы из проведенной работы и предложения по их реализации.</p> <p>При защите студент-выпускник проявляет неуверенность, показывает слабое знание проблемы, не всегда дает исчерпывающие ответы на вопросы членов аттестационной комиссии.</p>
	<p>Работа носит исследовательский характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ и недостаточно критический разбор, в ней просматривается последовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения. В отзыве руководителя имеются замечания по содержанию работы и методике анализа.</p> <p>При ее защите студент-выпускник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.</p>

Оценка	Критерии оценивания
неудовлетво рительно	<p>Работа структурирована, имеет все составляющие, однако во введении не обоснована актуальность, нет анализа изучаемой проблемы на предприятии, в работе нет выводов. В отзыве научного руководителя имеются критические замечания.</p> <p>При защите бакалаврской выпускной квалификационной работы студент-выпускник затрудняется отвечать на поставленные вопросы по разрабатываемой теме. К защите не подготовлены демонстрационные материалы.</p> <p>Работа не носит исследовательский характер, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях кафедры. В работе нет выводов, либо они носят декларативный характер. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются критические замечания.</p> <p>При защите выпускной квалификационной работы студент-выпускник затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите не подготовлены наглядные пособия и раздаточный материал.</p>

По окончании защиты ВКР ГАК на закрытом заседании обсуждает ее результаты.

Итоговая оценка за ВКР выставляется на основании определения среднеарифметической оценки всех членов ГАК. В случае разногласий членов ГАК (равное количество баллов – 50/50) решение об окончательной оценке ВКР принимает Председатель ГАК.

Студент, не защитивший ВКР, отчисляется из университета и получает справку об обучении установленного образца. Студент имеет право быть допущенным до защиты повторно, но не ранее следующего (в новом учебном году) заседания ГЭК.

### **3 Описание материально-технической базы**

Государственная итоговая аттестация организуется в лабораториях и аудиториях кафедры согласно действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности.

Защита выпускных квалификационных работ проходит в аудитории, оборудованной специальной мебелью, персональным компьютером с программным обеспечением, необходимым для демонстрации государственной экзаменационной комиссии результатов ВКР, мультимедийным проектором, проекционным экраном, акустической системой, и способствующей максимально обеспечить взаимопонимание присутствующих на защите.