

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
государственной итоговой аттестации**

**21.05.04 Горное дело**

---

*(код, наименование направления (специальности))*

**Горные машины и оборудование**

---

*(наименование профиля/специализации)*

**Горный инженер (специалист)**

---

*(квалификация)*

Год набора - 2025

Иркутск 2025

**Разработано:**

**Председатель рабочей группы по разработке ООП:** \_\_\_\_\_

Шевченко А.Н., директор института Недропользования, к.т.н., доцент

*(Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание)*

**Руководитель ООП** \_\_\_\_\_

Храмовских В.А., доцент, к.т.н., заведующий кафедрой Горных машин и

*(Ф.И.О., ученая степень и (или) ученое звание, должность)*

электромеханических систем

ФОС ГИА рассмотрен и одобрен на заседании кафедры горных машин и электромеханических систем, протокол № 10 от «24» февраля 2025 г.

ФОС ГИА одобрен учебно-методической комиссией Института недропользования, протокол № 3 от «24» марта 2025 г.

ФОС ГИА одобрен ученым советом института недропользования, протокол № 8 от «24» марта 2025 г.

Получено положительное экспертное заключение от представителей работодателей, (экспертное заключение к ФОС прилагается).

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы
2. Показатели и критерии оценивания компетенций
3. Шкалы оценивания
4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы
5. Методические материалы

## **1 Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы**

### **1.1 Перечень универсальных компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта, которые должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА**

УК ОС-1. Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

УК ОС-2. Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК ОС-3. Способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

УК ОС-4. Способность применять современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия.

УК ОС-5. Способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

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

УК ОС-7. Способность поддерживать уровень физической подготовленности, достаточный для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

УК ОС-8. Способность 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 ОС-9. Способность применять основы правовых знаний в различных сферах деятельности.

УК ОС-10. Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

УК ОС-11. Способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.

УК ОС-12. Способность формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.

### **1.2 Перечень общепрофессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА**

ОПК ОС-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 ОС-2. Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение и состав месторождений, а также применять навыки анализа горно-геологических условий при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.

ОПК ОС-3. Способен применять методы геолого-промышленной оценки месторождений полезных ископаемых, горных отводов; оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых.

ОПК ОС-4. 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 ОС-5. Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.

ОПК ОС-6. Способен работать с программным обеспечением общего, специально-го назначения и моделирования горных и геологических объектов.

ОПК ОС-7. Способен применять основные принципы технологий и 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 ОС-8. Способен применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства в сфере профессиональной деятельности.

ОПК ОС-9. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты.

ОПК ОС-10. Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства.

ОПК ОС-11. Способен разрабатывать проектные инновационные решения 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 в области профессиональной деятельности.

ОПК ОС-12. Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.

ОПК ОС-13. Способен выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом.

ОПК ОС-14. Способен участвовать в разработке и реализации образовательных программ в сфере профессиональной деятельности.

ОПК ОС-15. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

### **1.3 Перечень профессионально-специализированных и профессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА:**

#### **1.3.1 При сдаче государственного экзамена**

При сдаче государственного экзамена выпускник должен продемонстрировать следующие профессиональные компетенции:

ПКС-1. Способность демонстрировать навыки ведения и организации технологических процессов добычи и переработки твердых полезных ископаемых.

ПКС-2. Способность рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения в различных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях.

ПКС-3. Способность осуществлять комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации горных машин и оборудования и снижению их техногенной нагрузки на окружающую среду.

ПКС-4. Способность выбирать способы и средства мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации.

ПКС-5. Способность разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности.

ПКС-6. Способность выполнять расчеты технологических процессов, производительности технических средств комплексной механизации работ, пропускной способности транспортных систем горных предприятий, составлять графики организации работ и календарные планы развития производства.

### 1.3.2 При защите выпускной квалификационной работы

При защите выпускной квалификационной работы выпускник должен продемонстрировать следующие профессиональные компетенции:

ПКС-1. Способность демонстрировать навыки ведения и организации технологических процессов добычи и переработки твердых полезных ископаемых.

ПКС-2. Способность рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения в различных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях.

ПКС-3. Способность осуществлять комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации горных машин и оборудования и снижению их техногенной нагрузки на окружающую среду.

ПКС-4. Способность выбирать способы и средства мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации.

ПКС-5. Способность разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности.

ПКС-6. Способность выполнять расчеты технологических процессов, производительности технических средств комплексной механизации работ, пропускной способности транспортных систем горных предприятий, составлять графики организации работ и календарные планы развития производства.

**1.4** Перечень дополнительных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА:

ДК-1. Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы.

## 2 Индикаторы (показатели) и критерии оценивания сформированности компетенций

### 2.1 Государственный экзамен

| Код компетенции                                                                  | Наименование компетенции                                                                                                            | Показатель сформированности                                                                                               | Критерий оценки уровня сформированности                                                                   | Способ/средство оценивания            |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Типы задач профессиональной деятельности: <b>Производственно-технологический</b> |                                                                                                                                     |                                                                                                                           |                                                                                                           |                                       |
| ПКС-1                                                                            | Способность демонстрировать навыки ведения и организации технологических процессов добычи и переработки твердых полезных ископаемых | Принимает участие в организации и управлении технологическими процессами добычи и переработки твердых полезных ископаемых | Знание принципов и этапов разработки мероприятий для эффективной добычи и переработки полезных ископаемых | Ответы на вопросы билета и членов ГЭК |

| Код компетенции                                                                  | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Показатель сформированности                                                                                                                                                                                             | Критерий оценки уровня сформированности                                                                                         | Способ/средство оценивания            |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Типы задач профессиональной деятельности: <b>Производственно-технологический</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                 |                                       |
| ПКС-2                                                                            | Способность рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения в различных климатических, горно-геологических и горно-технических условиях                                                                                                                                         | Осуществляет организацию и принимает участие в рациональной эксплуатации технологического оборудования и средств механизации                                                                                            | Знание принципов эксплуатации горных машин и оборудования и технических систем                                                  | Ответы на вопросы билета и членов ГЭК |
| ПКС-3                                                                            | Способность осуществлять комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации горных машин и оборудования и снижению их техногенной нагрузки на окружающую среду                                                                                                                          | Принимает участие в организации и осуществлении технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации горных машин и оборудования различного назначения и снижению их техногенной нагрузки на окружающую среду | Знание принципов построения комплекса мероприятий для безопасной эксплуатации ГМиО                                              | Ответы на вопросы билета и членов ГЭК |
| ПКС-4                                                                            | Способность выбирать способы и средства мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации                                                                                                                                                                                         | Подбирает и применяет способы и средства мониторинга технического состояния оборудования с учетом условий эксплуатации                                                                                                  | Знание принципов мониторинга технического состояния оборудования                                                                | Ответы на вопросы билета и членов ГЭК |
| Типы задач профессиональной деятельности: <b>Проектный</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                 |                                       |
| ПКС-5                                                                            | Способность разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности | Разрабатывает нормативно-техническую, проектную документацию для машиностроительного производства, технического обслуживания и ремонта горного оборудования                                                             | Знание принципов разработки и применения нормативно-технической документации при эксплуатации оборудования и производстве работ | Ответы на вопросы билета и членов ГЭК |
| ПКС-6                                                                            | Способность выполнять расчеты технологических процессов, производительности технических средств комплексной механизации работ, пропускной способности транспортных систем горных предприятий, составлять графики организации работ и календарные планы развития производства                                                   | Производит расчеты технологических процессов, производительности технических средств комплексной механизации работ, горно-транспортного оборудования, составляет календарные планы и графики организации работ          | Знание принципов и методов проектирования и расчета технологических процессов                                                   | Ответы на вопросы билета и членов ГЭК |
| Дополнительные компетенции выпускников                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                 |                                       |
| ДК-1                                                                             | Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы                                                                                                                                                                                                                                | Осваивает деятельность за пределами основной профессиональной сферы и решает профессиональные задачи, связанные с этой деятельностью                                                                                    | Знание принципов и методов управления производственными процессами                                                              | Ответы на вопросы билета и членов ГЭК |

## 2.1 Выпускная квалификационная работа

| Код компетенции                                           | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Показатель сформированности                                                                                                                                                                                             | Критерий оценки уровня сформированности                                                                                                        | Способ/средство оценивания                                                            |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Вид деятельности - Производственно-технологический</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                |                                                                                       |
| ПКС-1                                                     | Способность демонстрировать навыки ведения и организации технологических процессов добычи и переработки твердых полезных ископаемых                                                                                                                                                                                            | Принимает участие в организации и управлении технологическими процессами добычи и переработки твердых полезных ископаемых                                                                                               | Раздел ВКР содержит полную информацию о горно-геологических условиях                                                                           | Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК |
| ПКС-2                                                     | Способность рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения в различных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях                                                                                                                                          | Осуществляет организацию и принимает участие в рациональной эксплуатации технологического оборудования и средств механизации                                                                                            | ВКР содержит обоснованный выбор системы отработки месторождения и горных машин                                                                 | Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК |
| ПКС-3                                                     | Способность осуществлять комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации горных машин и оборудования и снижению их техногенной нагрузки на окружающую среду                                                                                                                          | Принимает участие в организации и осуществлении технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации горных машин и оборудования различного назначения и снижению их техногенной нагрузки на окружающую среду | ВКР содержит комплекс мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации горных машин и оборудования, охрана труда и промышленная безопасность | Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК |
| ПКС-4                                                     | Способность выбирать способы и средства мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации                                                                                                                                                                                         | Подбирает и применяет способы и средства мониторинга технического состояния оборудования с учетом условий эксплуатации                                                                                                  | ВКР содержит раздел по организации ремонта горных машин и оборудования                                                                         | Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК |
| <b>Вид деятельности - Проектный</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                |                                                                                       |
| ПКС-5                                                     | Способность разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности | Разрабатывает нормативно-техническую, проектную документацию для машиностроительного производства, технического обслуживания и ремонта горного оборудования                                                             | ВКР содержит специальный раздел по модернизации деталей или узлов горного оборудования                                                         | Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК |
| ПКС-6                                                     | Способность выполнять расчеты технологических процессов, производительности технических средств комплексной механизации работ, пропускной способности транспортных систем горных предприятий, составлять графики организации работ и календарные планы развития производства                                                   | Производит расчеты технологических процессов, производительности технических средств комплексной механизации работ, горно-транспортного оборудования, составляет календарные планы и графики организации работ          | В ВКР произведены обоснованные расчеты технологических процессов                                                                               | Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК |
| <b>Дополнительный вид деятельности</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                |                                                                                       |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                        | Показатель сформированности                                                                                                          | Критерий оценки уровня сформированности                                                                                                        | Способ/средство оценивания                                                            |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ДК-1            | Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы | Осваивает деятельность за пределами основной профессиональной сферы и решает профессиональные задачи, связанные с этой деятельностью | ВКР содержит выбор и обоснование разработанной технологии добычи и переработки полезных ископаемых при управлении производственными процессами | Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК |

### 3 Шкалы оценивания

#### 3.1 Шкала оценивания государственного экзамена

Государственный экзамен проводится по нескольким основным дисциплинам образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. Государственный экзамен проводится в устной форме.

| Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Оценка              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Даны правильные, всесторонне обоснованные ответы на поставленные вопросы. При этом студентом проявлены глубокие теоретические знания и умения решать практические задачи на высоком профессиональном уровне                                                                                               | Отлично             |
| Даны ответы на все поставленные вопросы, но допущены отдельные неточности в формулировках, или дан правильный ход решения задачи, но ответ неверный; ответы студента в целом свидетельствуют о достаточных теоретических знаниях и об умении профессионально решать практические задачи                   | Хорошо              |
| Даны ответы не на все поставленные вопросы или не в полном объёме, отсутствуют точности и чёткости в изложении формулировок, ход решения задачи правильный без конечного результата; студентом проявлены минимально необходимые теоретические знания и ограниченное умение решать профессиональные задачи | Удовлетворительно   |
| Нет ответа на большинство поставленных вопросов или ответы неверные; отсутствует решение задачи или ход решения выбран неправильно; в ответах студента имеют место грубые ошибки, свидетельствующие о серьёзных пробелах в его теоретических и практических профессиональных знаниях                      | Неудовлетворительно |

#### 3.2 Шкала оценивания результатов защиты ВКР

| Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Оценка  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Выпускная квалификационная работа выполнена на актуальную тему, чётко формализованы цель и задачи проекта, раскрыта суть проблемы, обобщён отечественный и зарубежный опыт. Стиль изложения - научный, со ссылками на источники. Достоверность выводов базируется на глубоком анализе с применением технико-экономических показателей. В работе предложено новое решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, обоснованы технические, экономические или технологические разработки. В ходе защиты выпускник продемонстрировал свободное владение материалом, уверенно излагал результаты работы и представил прогноз дальнейшего развития проекта, представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть выпускной квалификационной работы. | Отлично |
| Выпускная квалификационная работа выполнена на актуальную тему, чётко формализованы цель и задачи исследования, суть проблемы раскрыта. Стиль изложения - научный, со ссылками на источники. Достоверность выводов базируется на применении методов сравнения. В работе предложено новое                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Хорошо  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, научно обоснованы технические, экономические или технологические разработки. Комплекс авторских предложений и рекомендаций аргументирован, обладает практической значимостью. Рецензент оценил работу положительно. В ходе защиты выпускник уверенно излагал результаты работы. Однако были допущены незначительные неточности при изложении материала, не искажающие основного содержания, по существу.                                                                                                                                                                                                                                           |                     |
| Выпускная квалификационная работа выполнена на актуальную тему, формализованы цель и задачи исследования, тема раскрыта, изложение описательное со ссылками на источники, однако, нет увязки темы с решением поставленной задачи. В проектной части сформулированы предложения и рекомендации, которые носят общий характер или недостаточно аргументированы. Рецензент оценил работу положительно. В ходе защиты допущены неточности при изложении материала, достоверность некоторых выводов не доказана.                                                                                                                                                                                                                          | Удовлетворительно   |
| Нарушен календарный план разработки выпускной квалификационной работы, тема не раскрыта или раскрыта не полностью, структура не совсем логична (нет увязки темы с решением поставленной задачи). В проектной части сформулированы предложения и рекомендации общего характера, которые слабо аргументированы. Допущены неточности при изложении материала, достоверность выводов не доказана. Автор не может разобраться в конкретной практической ситуации, не обладает достаточными знаниями и практическими навыками для профессиональной деятельности. Работа оформлена с нарушениями, доклад и презентации не раскрывают тему, имеются значительные ошибки в ответах на вопросы. Нарушение академических норм (плагиат и т.п.). | Неудовлетворительно |

#### **4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

##### **4.1 Общая характеристика выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа является самостоятельной, законченной работой проектной направленности.

При выполнении ВКР обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углублённые знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, инженерно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Выпускная квалификационная работа призвана продемонстрировать соответствие подготовки выпускника компетенциям, предусмотренным ФГОС, а также раскрыть их творческий и инженерный потенциал.

Выпускная квалификационная работа включает в себя результаты, полученные в период прохождения производственной и преддипломной практик под общим руководством руководителя в течение всего периода обучения в университете.

Тема ВКР выбирается обучающимся совместно с руководителем из примерной тематики и адаптируется под конкретное предприятие или месторождение, на котором, как правило, обучающийся проходил производственную практику.

Обучающемуся предоставляется право предложить собственную тему ВКР при наличии обоснования её актуальности и целесообразности, либо заявки предприятия. После выбора темы ВКР, её обсуждают на заседании кафедры и утверждают приказом ректора. После утверждения тем ВКР, они доводятся до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

##### *Перечень тем ВКР*

Механизация и электроснабжение горных работ (участка, карьера, горизонта и т.п.) месторождения / предприятия.

### *Руководство и консультирование*

Основные сведения о руководстве и консультировании ВКР представлены в Положении о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ИРНИТУ. <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/40875>.

### *Требования к объёму, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы*

Типовая ВКР в виде дипломного проекта содержит следующие структурные элементы и в следующем порядке:

- Титульный лист.
- Задание.
- Содержание.
- Введение.
- Основная часть.
  - Горно-геологическая характеристика месторождения
  - Обоснование и выбор оборудования
  - Механизация буровзрывных работ
  - Механизация горных (вскрышных / добычных) работ
  - Карьерный / шахтный / рудничный транспорт
  - Стационарные машины
  - Организация технического обслуживания и ремонта
  - Электроснабжение
- Экономическая часть.
- Охрана труда и промышленная безопасность.
- Заключение.
- Список использованных источников.
- Приложения (при необходимости).

*Содержание* содержит пронумерованные названия глав, параграфов и пунктов выпускной квалификационной работы, с указанием номеров страниц.

*Введение* содержит:

- обоснование выбора темы ВКР и ее актуальность;
- цель и задачи проекта;
- обоснование теоретической и практической значимости результатов работы;
- краткую характеристику структуры работы.

*Основная часть* работы состоит из глав, содержание которых должно точно соответствовать заявленной теме работы и полностью раскрывать данную тему и сформулированные вопросы. Главы основной части должны быть сопоставимыми по объему.

Экономическая часть содержит расчет технико-экономических показателей проекта.

Раздел «Охрана труда» дает анализ опасных и вредных производственных факторов и предлагает мероприятия по их снижению.

Заключение обобщает результаты работы и показывает их связь с поставленной целью и задачами, раскрывает практическую значимость полученных результатов. При этом оно не может подменяться механическим повторением выводов по отдельным главам. Заключение не должно составлять более 2 страниц.

Список литературы оформляется в соответствии с требованиями стандартов.

В приложения включаются материалы, имеющие дополнительное справочное или документально подтверждающее значение, но не являющиеся необходимыми для понимания содержания ВКР, например, выдержки из отчетных материалов, отдельные положения из инструкций и правил, статистические данные.

Общая структура и правила оформления ВКР представлены в СТО 005-2020 <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/41649>.

ВКР должна быть написана на русском языке. Текст ВКР следует печатать на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (за исключением листа задания) с размерами полей: сверху – 15 мм, снизу – 20 мм, справа – 10 мм, слева 30 мм. Шрифт – 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным.

Рекомендованный объем 90-120 страниц.

#### *Рецензирование выпускной квалификационной работы*

Выпускные квалификационные работы, допущенные к защите руководителем, в обязательном порядке проходят внешнее рецензирование. Рецензентов отбирает заведующий кафедрой. К рецензированию привлекаются специалисты из других организаций.

Основные сведения о рецензировании ВКР представлены в документе: Порядок организации рецензирования ВКР/НКР в ФГБОУ ВО ИРНИТУ по программам высшего образования – программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно- педагогических кадров в аспирантуре <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/44898>.

#### *Проверка на объем заимствования и размещение выпускной квалификационной работы в электронно-библиотечной системе*

Все тексты ВКР проверяются на объем заимствования и размещаются в электронно-библиотечной системе.

Обучающийся обязан представить законченную работу для проверки на объем заимствования в подготовленном виде не позднее, чем за десять рабочих дней до даты заседания государственной экзаменационной комиссии.

Основные сведения о проверке на объем заимствования и размещение выпускной квалификационной работы в электронно-библиотечной системе приведены в Положении о проверке на объем заимствования и размещении выпускных квалификационных работ / научно-квалификационных работ (диссертаций) / научных докладов об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) обучающихся ИРНИТУ в электронно-библиотечной системе

<https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/41745>.

## **4.2 Перечень вопросов государственного экзамена**

### ***Гидромеханика***

1. Возможные варианты дроссельного регулирования скорости. Стабилизация скорости.
2. Преимущества гидропривода и перспективы его применения в горных машинах.
3. Принципиальные схемы объемного гидропривода горных машин, их сравнение и область применения.
4. Рабочие жидкости, применяемые в гидроприводах горных машин. Требования к жидкости.
5. Свойства рабочей жидкости и их влияние на работу гидропривода
6. Способы регулирования скорости в объемных гидроприводах горных машин, их сравнение и перспективы применения.

### ***Механизация открытых горных работ***

7. Достоинства и принцип работы машин роторно-фрейзерного типа.
8. Какие параметры принимаются в расчет при определении загрузки напорного механизма экскаватора.
9. Какие параметры принимаются в расчет при определении загрузки поворотного механизма экскаватора.
10. Какие параметры принимаются в расчет при определении загрузки подъемного

механизма драглайна.

11. Какие параметры принимаются в расчет при определении загрузки подъемного механизма экскаватора.

12. Какие параметры принимаются в расчет при определении загрузки тягового механизма драглайна.

13. Какие сопротивления преодолеваются гусеничным ходом при движении экскаватора.

14. Каков механизм взаимодействия режущей кромки ковша экскаватора с горным массивом при предварительном рыхлении горного массива

15. Каков механизм взаимодействия режущей кромки ковша экскаватора с горным массивом без предварительного рыхления БВР.

16. Каков механизм разрушения пластичных горных пород на забое скважины лезвием режущего инструмента, и какие сопротивления преодолеваются при этом.

17. Каков механизм разрушения хрупких горных пород на забое скважины лезвием режущего инструмента, и какие сопротивления преодолеваются при этом.

18. Компонентные схемы ВТМ. Расчет производительности бульдозера, скрепера, погрузчика.

19. Конструктивные и технологические достоинства гидравлических экскаваторов.

20. Машины для гидромеханизации. Классификация и конструкции гидромониторов. Классификация и конструкция землесосных снарядов.

21. Назначение, классификация и область применения выемочно-транспортных машин (ВТМ). Базовые машины, тягачи и специальные самоходные шасси.

22. Направления совершенствования буровой техники для карьеров.

23. Общие сведения о буровых машинах. Классификация буровых машин.

24. Особенности конструктивного исполнения рабочего органа рыхлителя.

25. Пути совершенствования экскаваторов типа прямая механическая лопата.

26. Рабочее оборудование бульдозера, скрепера, одноковшовых погрузчиков.

27. Расчет производительности гидромониторов и земляных снарядов. Автоматизация машин для гидромеханизации. Требования безопасности.

28. С какой целью производится определение средневзвешенной загрузки механизмов экскаватора.

29. Теория рабочего процесса буровых машин. Ударное и ударно-вращательное бурение. Вращательное бурение.

30. Техническая характеристика и конструкции многочерпаковых драг. Расчет мощности привода черпаковой цепи.

31. Типы комплексов оборудования для открытых горных работ и область их применения.

32. Ходовое оборудование ВТМ. Сопротивление при работе и перемещении ВТМ. Тяговый расчет.

### ***Механизация подземных горных работ***

33. Борьба с пылью, шумом и вибрацией при работе перфораторов.

34. Достоинства и возможности гидравлических перфораторов.

35. Индивидуальные и механизированные крепи.

36. Интенсификация выемки угля.

37. Классификация и преимущества самоходного бурового оборудования.

38. Классификация механизированных крепей.

39. Классификация проходческих комбайнов и комплексов.

40. Классификация средств и способов бурения шпуров и скважин.

41. Конструктивные особенности и принцип работы выемочных агрегатов.

42. Конструктивные особенности комплексов с крепями оградительно-поддерживающего и поддерживающе-оградительного типов.

43. Конструктивные особенности комплексов с крепями поддерживающего типа.
  44. Крепость угля и сопротивляемость резанию.
  45. Методика оценки абразивности.
  46. Методика оценки сопротивляемости углей резанию.
  47. Механизация выемки мощных пластов.
  48. Механизация монтажно-демонтажных работ механизированных комплексов.
  49. Назначение и принципы работы манипуляторов буровых машин.
  50. Особенности взаимодействия шарошечных долот с разрушаемым массивом.
  51. Особенности комплексной механизации на пластах крутого падения.
  52. Особенности конструкции и принципы работы комбайнов со шнековым исполнительным органом.
  53. Особенности работы комбайнов на пластах крутого падения.
  54. Подающие части горных машин.
  55. Принцип работы крепи в режиме податливости.
  56. Принципы и способы выемки угля, не требующие присутствия людей в очистном забое.
  57. Принципы работы самоходного и навесного бурового оборудования.
  58. Способы бурения глубоких взрывных скважин в крепких породах.
  59. Способы и средства проведения рудоспусков.
  60. Способы направленного бурения технологических скважин.
  61. Способы перемещения машин вдоль забоя.
  62. Струговые и скрепероструговые установки. Назначение, достоинства, недостатки.
  63. Типы исполнительных и погрузочных органов проходческих комбайнов.
  64. Узкозахватная и широкозахватная схемы выемки угля.
  65. Узкозахватные комбайны для выемки тонких пластов.
  66. Физика процесса разрушения угля.
  67. Формы резцов и схемы набора резцов.
- Грузоподъемные машины***
68. Грейферы: назначение и принцип действия.
  69. Грузозахватные устройства, назначение, типы.
  70. Канаты, назначение, параметры.
  71. Канаты: классификация по конструкции, сердечники.
  72. Канаты: направления свивки, классификация по касанию проволок по слоям.
  73. Классификация ГПМ. Домкраты.
  74. Конструкция и принцип действия стреловых кранов.
  75. Конструкция кранов мостового типа.
  76. Конструкция механизмов передвижения кранов мостового типа.
  77. Крановые блоки: назначение, определение потребного диаметра.
  78. Крепление концов каната к оси и барабану.
  79. Крюки: типы, браковка.
  80. Крюковые подвески.
  81. Назначение ГПМ, типы.
  82. Общие сведения о лебедках и подъемниках.
  83. Общие сведения о механизмах вылета стрелы и поворота стреловых кранов.
  84. Общие сведения о полиспадах: назначение, типы, характеристики.
  85. Общие сведения о талях.
  86. Определение потребной мощности двигателя механизма подъема.
  87. Определение производительности ГПМ и коэффициентов ее использования.
  88. Основные технические характеристики ГПМ.
  89. Разновидности канатов типа ЛК; канаты раскручивающиеся и нераскручивающиеся.

90. Режимы работы грузоподъемных машин по Ростехнадзору.

91. Схемы механизмов передвижения мостовых кранов.

92. Типы грузоподъемных машин и их назначение.

93. Тормозные устройства ГПМ: назначение, классификация.

94. Цепи ГПМ; классификация, типы.

### **Эксплуатация горного оборудования**

95. Безотказность как свойство надежности. Показатели безотказности.

96. В чем состоит проблема надежности горных машин.

97. Долговечность как свойство надежности. Показатели долговечности.

98. Какова цель эксплуатации горных машин?

99. Какой уровень надежности горных машин необходимо поддерживать в эксплуатации?

100. Комплексные показатели надежности.

101. Мероприятия обеспечения необходимого уровня надежности горных машин в эксплуатации.

102. Методы и способы повышения уровня надежности горных машин в эксплуатации.

103. Методы повышения надежности сложных систем механизации горных работ.

104. Определение уровня надежности горных машин на стадии проектирования.

105. Основные этапы (порядок) оценки показателей эксплуатационной надежности.

106. Понятие качества и надежности горных машин. Роль надежности в обеспечении качества горных машин.

107. Ремонтопригодность как свойство надежности. Показатели ремонтопригодности.

108. Современное состояние и пути решения проблемы надежности горных машин.

109. Сохраняемость как свойство надежности. Показатели сохраняемости.

### **Стационарные системы горного производства**

110. Вентиляторы местного проветривания. Схема проветривания тупиковых выработок. Требования ЕПБ.

111. Воздухопроводные сети. Утечки. Потери давления. Выбор диаметра трубопровода.

112. Воздухосборники. Предохранительные устройства.

113. Вредное пространство в цилиндре. Индикаторная диаграмма.

114. Выбор параметра нагнетательного трубопровода. Трубопроводы для кислотной воды.

115. Выбор схемы водоотливной установки при двух и более рабочих горизонтах.

116. Высота всасывания насосов. Кавитация в насосах. Влияние плотности жидкости, температуры, высоты местности на высоту всасывания.

117. Двухбарабанные подъемные машины. Расчёт диаметра и ширины барабана. Расшифруйте 2Ц 3х1,5.

118. Двухступенчатое сжатие в поршневых компрессорах.

119. Законы пропорциональности турбомашин.

120. Защиты ШПУ от аварийных режимов.

121. Классификация шахтных подъемных установок.

122. Конструкция канатов для вертикального подъёма, расчёт каната.

123. Копры, расчёт высоты копра, копровые шкивы.

124. Многоканатные подъемные машины. Расшифруйте: ЦШ 5х4.

125. Назначение шахтных подъемных установок. Состав ШПУ, основные требования.

126. Направляющие проводники в стволе. Требования ЕПБ.

127. Однобарабанные подъёмные машины со сплошным и разрезным барабаном. Расшифруйте: Ц 1,2х1; ЦР4х3/0,7.
128. Однососудный и двухсосудный подъём.
129. Одноступенчатые и двухступенчатые редукторы. Расшифруйте: ЦО-22, ЦД
130. Безредукторный привод.
130. Осевые шахтные вентиляторы главного проветривания. Характеристики способы регулирования производительности.
131. Основные элементы шахтной подъёмной установки.
132. Охлаждение компрессоров. Водоподготовка. Требования ЕПБ.
133. Очистка воздуха для компрессоров. Фильтры.
134. Параллельная и последовательная работа насосов на один общий трубопровод.
135. Парашютные устройства для клетей.
136. Подъёмные сосуды, устройство, требования ЕПБ.
137. Процессы сжатия воздуха в цилиндре.
138. Рабочее и предохранительное торможение подъёмных машин, Требования ЕПБ. Тормозное устройство.
139. Расшифруйте: К-100-80-160; Д-200-90; ЦНС 38-44.
140. Смазка компрессоров. Нормы расхода масла.
141. Способы заливки насосов.
142. Способы проветривания шахт.
143. Статические силы при однососудном подъёме.
144. Схема главной вентиляторной установки шахты. Требования ЕПБ.
145. Схема главной водоотливной установки шахты. Требования ЕПБ.
146. Схема стационарной компрессорной установки рудника.
147. Схемы реверсирования воздушной струи шахты. Требования ЕПБ.
148. Типы центробежных насосов. Осевая сила, способы уравнивания.
149. Трёхпериодная диаграмма скорости для клетевых подъёмных установок.
150. Угловое и поступательное перемещение колодок. Дисковые тормоза ШПУ.
151. Фактические характеристики центробежных насосов,  $N=f(Q)$ ,  $\eta=f(Q)$ . Стенд для снятия этих характеристик.
152. Характеристика водопроводной сети. Совместная работа насоса и сети.
153. Центробежные шахтные вентиляторы главного проветривания. Способы регулирования производительности. Характеристики.
154. Цилиндры одностороннего и двухстороннего действия. Клапаны поршневых компрессоров.

#### ***Транспортные системы горного производства***

155. Верхнее строение железнодорожного пути.
156. Достоинства, недостатки и условия применения автомобильного транспорта.
157. Достоинства, недостатки и условия применения железнодорожного транспорта.
158. Достоинства, недостатки и условия применения конвейерного транспорта.
159. Классификация карьерного транспорта.
160. Классификация конвейерного транспорта.
161. Комбайно-ленточные цепные конвейеры.
162. Конвейеры для больших углов наклона.
163. Нижнее строение железнодорожного пути.
164. Общее устройство и основные узлы ленточных конвейеров.
165. Определение времени оборота (рейса) автосамосвала.
166. Определение длительности рейса локомотивного состава.
167. Определение инвентарного парка локомотивов и составов.
168. Определение производительности автосамосвала.

169. Определение рабочего и инвентарного парка автосамосвалов.
170. Основные направления развития и совершенствования карьерного железнодорожного транспорта.
171. Основные направления развития и совершенствования конвейерного транспорта.
172. Основные параметры карьерных вагонов.
173. Подвижный состав автомобильного карьерного транспорта.
174. Способы передвижки карьерных путей на новую трассу.
175. Способы увеличения тяговой способности приводов конвейеров.
176. Типы карьерных вагонов.
177. Типы локомотивов, применяемых при железнодорожном транспорте.
178. Трансмиссия карьерных автосамосвалов.
179. Трасса, план и профиль карьерных путей.
180. Требования, предъявляемые к карьерному транспорту.
181. Условия применения различных видов карьерного транспорта.
182. Устройство автодорог.
183. Устройство рельсовой колеи.
184. Гидравлический транспорт: условия применения, оборудование.
185. Достоинства, недостатки и условия применения ленточного конвейера.
186. Достоинства, недостатки и условия применения рудничного локомотивного транспорта.
187. Достоинства, недостатки и условия применения скребковых конвейеров.
188. Канатно-ленточные конвейеры.
189. Классификация погрузочных машин.
190. Классификация рудничного транспорта.
191. Классификация шахтных вагонеток.
192. Классификация шахтных скребковых конвейеров.
193. Комбайновая откатка: принцип действия, классификация, область применения.
194. Конвейеры для больших углов наклона.
195. Конструкции грузовых вагонеток.
196. Конструкции тяговых цепей скребковых конвейеров.
197. Конструкция рештачного состава.
198. Ленточно-цепные конвейеры.
199. Натяжные устройства скребковых конвейеров.
200. Общее устройство и основные узлы ленточного конвейера.
201. Погрузочно-транспортные машины: классификация, типы.
202. Погрузочные машины непрерывного действия.
203. Погрузочные машины периодического действия.
204. Самоходные транспортные машины: классификация, типы.
205. Скреперные установки: условия применения, оборудование.
206. Способы увеличения тяговой способности приводов ленточных конвейеров.
207. Типы и конструкции лент ленточных конвейеров.
208. Типы рудничных локомотивов.
209. Транспорт под действием собственного веса.
210. Требования, предъявляемые к рудничному транспорту.
211. Условия применения различных видов рудничного транспорта.
212. Устройство рельсовых путей.
- Организация ремонтной службы**
213. Восстановление деталей автоматической наплавкой под слоем флюса.
214. Восстановление деталей металлизацией, полимерными материалами, применяемое оборудование, режим процесса.

215. Восстановление деталей наплавкой твердыми сплавами, применяемое оборудование, виды наплавочных материалов.
216. Газовая резка и сварка.
217. Деформация и излом деталей.
218. Классификация ремонтных баз, их размещение. Расчет ремонтных баз по полной стоимости основного оборудования, по нормативной трудоемкости ремонта оборудования, подлежащего ремонту.
219. Контроль и дефектовка деталей. Дефектоскопия.
220. Линейные и сетевые графики ремонта горных машин, применение ПК при перспективном планировании ремонтных работ.
221. Механический износ деталей. Схема износа. График износа.
222. Мойка деталей машин при ремонте, моечные установки, применяемые распылители, контроль и дефектация деталей.
223. Надежность горных машин. Единичные и комплексные показатели надежности. Конструктивные, технологические и эксплуатационные отказы машин.
224. Наплавка в среде углекислого газа и др.
225. Номенклатура запасных частей, их качество. Материалы, применяемые для изготовления деталей, предъявляемые к ним требования.
226. Обкатка новых и капитально отремонтированных машин, режимы обкатки, контролируемые параметры.
227. Определения оптимального срока службы горных машин.
228. Основные сведения о консистентных смазках, способы их получения, физико-механические свойства. Влияние консистентных смазок на долговечность деталей горных машин.
229. Основные эксплуатационные свойства горных машин, их классификация, измерители и показатели.
230. Пластическое деформирование. Назначение.
231. Площадки для монтажа горного оборудования, их размещение и размеры, покрытия, подъездные пути, обеспечение грузоподъемными средствами, вспомогательным оборудованием.
232. Повреждение конвейерных лент, технология их ремонта, применяемое для вулканизации оборудование, клей, режимы горячей вулканизации.
233. Повышение износостойкости деталей токами высокой частоты при изготовлении.
234. Приемка и передача горных машин и оборудования, предъявляемые требования к комплектности и техническому состоянию, рекламации.
235. Ремонт машин в полевых условиях. Ремонтные площадки, их оборудование, размещение, грузоподъемные средства, финансирование ремонтов.
236. Система технического обслуживания и ремонта горных машин. Мероприятия системы планово-предупредительных ремонтов (ППР), ремонтный цикл, структура ремонтного цикла.
237. Смазочные масла, способы их получения, основные физико-механические свойства.
238. Способ ремонтных размеров.
239. Способы восстановления деталей горных машин.
240. Способы транспортирования горных машин.
241. Структура производственного процесса ремонта машин. Сменно-узловой метод ремонта, его особенности, определение оборотного фонда.
242. Техническая и материальная подготовка ремонтов. Определение количества ремонтов и технических обслуживаний аналитическим, графическим и методом номограмм.
243. Транспортирование горных машин безрельсовым транспортом, применяемое

для перевозки оборудования, транспортные скорости, проходимости машин, движение через переезды, мосты, по городским улицам.

244. Транспортирование горных машин по железной дороге, габаритные и негабаритные грузы, погрузка, установка, крепление и разгрузка машин, скорости движения.

245. Факторы, влияющие на техническое состояние горных машин.

246. Хранение, консервация и списание горных машин.

247. Эргономические свойства горных машин.

#### ***Электроснабжение горного производства***

248. Автоматизация водоотливных установок, датчики уровня производительности.

249. Автоматические выключатели АФВ.

250. Выбор места расположения ГПП на генеральном плане предприятия.

251. Высоковольтные электрические аппараты. Разъединители.

252. График суточной нагрузки. Коэффициент заполнения графика. Выравнивание графика.

253. Группы по электробезопасности. Что должен знать аттестуемый на 2 группу.

254. Заземление электроустановок. Искусственные и естественные заземлители.

Расчет заземления.

255. Категории электроприёмников по надёжности электроснабжения.

256. Компенсация реактивной мощности. Схема подключения конденсаторных установок к сети.

257. Конструкция силовых кабелей. Расшифруйте: КГЭШ 3х70+1х16+1х10. Выбор кабелей по нагреву.

258. Короткое замыкание проводов ВЛ. Опасность аварии. Автоматические выключатели.

259. Магнитные пускатели ПВИ.

260. Обратная трансформация напряжения. Последовательность действий при отключении 6 кВ электроустановки для ремонта.

261. Передача электроэнергии от электростанции до потребителя.

262. Плата за электроэнергию. Одноставочный и двухставочный тариф.

263. Расчет сечения проводников по потере напряжения. Допустимые потери напряжения.

264. Расчет электрических нагрузок и мощности трансформаторных подстанций.

265. Расшифруйте: АС-50/8.

266. Средства защиты, используемые при работе в электроустановках. Основные и дополнительные средства защиты в электроустановках до 1 кВ и выше 1 кВ.

267. Трёхфазные сети с изолированной и заземлённой нейтралью. Оценка безопасности сетей.

268. Устройство воздушных линий (ВЛ). Выбор проводов по экономической плотности тока.

269. Устройство, назначение и принцип действия реле утечки.

### **5 Методические материалы**

Для выполнения ВКР на кафедре имеются методические указания и инструкции.

При этом обучающийся должен в установленные сроки:

- сдать государственный экзамен по специальности;
- оформить документы по подготовке к защите выпускной квалификационной работы;
- выполнить и защитить выпускную квалификационную работу.

Темы выпускных квалификационных работ утверждаются, а руководители и консультанты дипломантов назначаются приказом по университету по представлению заведующего кафедрой горных машин и электромеханических систем.

Задание на выпускную квалификационную работу оформляется, подписывается обучающимся, руководителем и заведующим кафедрой, утверждается директором института.

Основные обязанности руководителя выпускной квалификационной работы:

- составление задания на выпускную квалификационную работу;
- проведение консультаций;
- составление списка основной и дополнительной литературы;
- распределение объема работ по разделам и срокам их выполнения;
- контроль за выполнением календарного плана работы;
- проверка готовности выпускной квалификационной работы к защите;
- написание отзыва о работе.

Следует подчеркнуть, что основная обязанность руководителя – определить направление работы обучающегося и предостеречь его от грубых ошибок.

Руководитель не несет ответственности за ошибки в расчетах, недостатки в стиле и грамотности изложения материала, качестве его оформления. Подписи руководителя и консультантов на титульном листе пояснительной записки удостоверяют лишь о том, что работа выполнена самостоятельно и в соответствии с заданием.

В процессе написания выпускных квалификационных работ, обучающиеся должны в установленные кафедрой сроки отчитываться перед руководителем о ходе выполнения работы. На заседаниях выпускающей кафедры периодически обсуждается ход выполнения дипломантами их календарных планов и, при необходимости, принимаются меры дисциплинарного характера к обучающимся, отстающим от графика выполнения работы.

Защита выпускных квалификационных работ происходит на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) в соответствии со следующими положениями:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 года №273-ФЗ (ред. от 28.12.2024) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 08.01.2025);

2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 г. № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (с изменениями на 2 марта 2023 года);

3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 года № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

4. Приказ Министерства образования и науки РФ (Минобрнауки) от 9 февраля 2016 г. №86 "О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования-программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. №636";

5. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования/образовательные стандарты ИРНИТУ по соответствующим направлениям подготовки/специальностям;

6. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 26.12.2024);

7. Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет»;

8. Положение «О проведении ГИА по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ИРНИТУ» - <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/40875>

9. Положение "О проверке на объем заимствования и размещении выпускных квалификационных работ/научно-квалификационных работ (диссертаций) /научных докладов об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) обучающихся ИРНИТУ в ЭБС" - <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/41745>.

10. Порядок "Организации рецензирования ВКР/НКР в ФГБОУ ВО ИРНИТУ по программам высшего образования - программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре" - <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/44898>.

11. СТО 001-2024 Система менеджмента качества. Общие требования к оформлению документов СМК. <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/41645>

Процедура защиты ВКР предусматривает:

- выступление обучающегося по содержанию ВКР;
- вопросы членов ГЭК обучающемуся;
- оглашение отзыва руководителя;
- оглашение рецензий;
- ответы обучающегося на замечания, имеющиеся в отзыве и рецензиях (при необходимости, по желанию обучающегося);
- обсуждение ВКР;
- заключительное слово обучающегося (по желанию обучающегося).

Для выступления обучающегося по содержанию ВКР отводится, как правило, не более 10 минут. В ходе выступления обучающийся может представлять материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы (печатные статьи, документы, указывающие на практическое применение результатов работы и т.п.), использовать технические средства для презентации материалов, связанных с выполнением ВКР.

Вопросы членов ГЭК обучающемуся соответствуют ее теме.

На открытой защите ВКР могут присутствовать все желающие, при этом они вправе задавать обучающемуся вопросы по теме ВКР.

Защита начинается с доклада обучающегося по теме ВКР. Доклад следует начинать с обоснования актуальности избранной темы, описания научной или практической проблемы и формулировки цели работы, а затем, в последовательности, установленной логикой проведенного исследования, по разделам раскрывать основное содержание работы, обращая особое внимание на наиболее важные пункты и интересные результаты, новизну работы, критические сопоставления и оценки. Заключительная часть доклада строится по тексту заключения ВКР, перечисляются общие выводы из ее текста без повторения частных обобщений, сделанных при характеристике разделов основной части, собираются воедино основные рекомендации. Обучающийся должен излагать основное содержание ВКР свободно, не читая письменного текста.

После завершения доклада члены государственной экзаменационной комиссии задают обучающемуся вопросы, как непосредственно связанные с темой ВКР, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.

Результаты защиты ВКР определяются на основе оценок:

- руководителя за качество работы, степень ее соответствия требованиям, предъявляемым к ВКР соответствующего уровня;
- рецензента за работу в целом, учитывая степень обоснованности выводов и рекомендаций, их новизны и практической значимости;

– членов государственной экзаменационной комиссии за содержание работы, ее защиту, включая доклад, ответы на замечания рецензента.

### ***Критерии оценки выпускной квалификационной работы***

#### ***Основные требования к содержанию отзыва***

Отзыв руководителя должен содержать сведения, подтверждающие степень соответствия обучающегося квалификации горного инженера-специалиста по специальности «Горные машины и оборудование». В отзыве отмечается степень самостоятельности и уровень инженерной подготовки обучающегося, проявленные им в процессе написания выпускной квалификационной работы.

В отзыве необходимо оценить прилежание и ритмичность в работе, трудолюбие, умение студента работать с научно-технической литературой, в том числе периодической. Отзыв должен заканчиваться выводом о возможности присвоения студенту квалификации инженера-геодезиста. Отзыв должен быть отпечатан или написан разборчивым почерком и подписан руководителем с указанием Ф.И.О., должности, ученого звания и степени, места работы.

#### ***Основные требования к содержанию рецензии***

Рецензия выпускной квалификационной работы должна содержать перечисление всех документов, представленных на рецензию, и их краткое описание. На основе анализа представленных материалов дается оценка актуальности решаемой обучающимся задачи, уровень ее сложности с инженерной и научной точек зрения. Далее приводится характеристика качества оформления документов выпускной квалификационной работы и степень их соответствия основным требованиям Государственных стандартов.

Констатирующая часть рецензии завершается общей оценкой выполнения задания на выпускную квалификационную работу с указанием пунктов, не выполненных полностью или выполненных частично. Далее анализируются достоинства и недостатки работы. Используемые при этом аргументы должны быть по возможности конкретными и краткими. В рецензии целесообразно сформулировать вопросы (если такие возникнут), на которые обучающийся должен ответить на публичной защите работы. В заключение выставляется оценка работы по пятибалльной системе. Рецензия должна быть напечатана (написана) и подписана рецензентом с указанием Ф.И.О., ученой степени и звания, должности и места работы.

#### ***Порядок подачи и рассмотрения апелляций***

Порядок подачи и рассмотрения апелляций результатов государственной итоговой аттестации в ФГБОУ ВО ИРНИТУ по программам высшего и среднего профессионального образования <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/46227>.