МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
А.А. Зубков

02.02.2026 г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Горные машины и оборудование

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет Институт горного дела и транспорта

Кафедра Горных машин и транспортно-технологических комплексов

Магнитогорск
2026 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов
29.01.2026, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
02.02.2026 г. протокол № 5

Председатель _____ А.А. Зубков

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ГМиТТК, канд. техн. наук _____С.В. Подболотов

Рецензент:
зам. начальника КРЦ-2 ООО "ОСК" , _____С.В. Немков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2031 - 2032 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2032 - 2033 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2033 - 2034 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

1 Общие положения

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Специалист по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело в соответствии со специализацией образовательной программы «Горные машины и оборудование» должен быть подготовлен к решению профессиональной деятельности следующих типов:

– проектно-изыскательской;

– производственно-технологической;

– организационно-управленческой.

В соответствии с задачами профессиональной деятельности выпускник на государственной итоговой аттестации должен показать соответствующий уровень освоения следующих компетенций:

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

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

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

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

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

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

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7);

- Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8);

- Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах (УК-9);

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

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

- Способен применять законодательные основы в областях недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов (ОПК-1);

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

- Способен применять методы геологопромышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, горных отводов (ОПК-3);

- Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы

месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);

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

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

- Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов (ОПК-7);

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов (ОПК-18);

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

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

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

- Способен разрабатывать проектные инновационные решения по модернизации горных машины и оборудования различного функционального назначения в различных климатических, горногеологических и горнотехнических условиях (ПК-1);

- Способен 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 (ПК-2);

- Способен разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на осуществление проектирования и эксплуатации горных машин и оборудования, контролировать качество работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями, составлять графики работ и перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на машины и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами (ПК-3);

На основании решения Ученого совета университета от 25.02.2026 (протокол № 4) государственные аттестационные испытания по специальности 21.05.04 «Горные машины и оборудование» проводятся в форме:

– государственного экзамена;

– защиты выпускной квалификационной работы.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по данной образовательной программе.

2 Программа и порядок проведения государственного экзамена

Согласно учебному плану подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена проводится в период с 30.11.2033 по 13.12.2033. Для проведения государственного экзамена составляется расписание экзамена и предэкзаменационных консультаций (консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена).

Государственный экзамен проводится на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии в специально подготовленных аудиториях, выведенных на время экзамена из расписания. Присутствие на государственном экзамене посторонних лиц допускается только с разрешения председателя ГЭК.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства оперативной и мобильной связи.

Государственный экзамен проводится в два этапа:

- на первом этапе проверяется сформированность универсальных компетенций;

- на втором этапе проверяется сформированность общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с учебным планом.

Подготовка к сдаче и сдача первого этапа государственного экзамена

Первый этап государственного экзамена проводится в форме компьютерного тестирования. Тест содержит вопросы и задания по проверке общекультурных

компетенций соответствующего направления подготовки/ специальности. В заданиях используются следующие типы вопросов:

- выбор одного правильного ответа из заданного списка;
- восстановление соответствия.

Для подготовки к экзамену на образовательном портале за три недели до начала испытаний в блоке «Ваши курсы» становится доступным электронный курс «Демо-версия. Государственный экзамен (тестирование)». Доступ к демо-версии осуществляется по логину и паролю, которые используются обучающимися для организации доступа к информационным ресурсам и сервисам университета.

Первый этап государственного экзамена проводится в компьютерном классе в соответствии с утвержденным расписанием государственных аттестационных испытаний.

Блок заданий первого этапа государственного экзамена включает 13 тестовых вопросов. Продолжительность экзамена составляет 30 минут.

Результаты первого этапа государственного экзамена определяются оценками «зачтено» и «не зачтено» и объявляются сразу после приема экзамена.

Критерии оценки первого этапа государственного экзамена:

– на оценку «**зачтено**» – обучающийся должен показать, что обладает системой знаний и владеет определенными умениями, которые заключаются в способности к осуществлению комплексного поиска, анализа и интерпретации информации по определенной теме; установлению связей, интеграции, использованию материала из разных разделов и тем для решения поставленной задачи. Результат не менее 50% баллов за задания свидетельствует о достаточном уровне сформированности компетенций;

– на оценку «**не зачтено**» – обучающийся не обладает необходимой системой знаний и не владеет необходимыми практическими умениями, не способен понимать и интерпретировать освоенную информацию. Результат менее 50% баллов за задания свидетельствует о недостаточном уровне сформированности компетенций.

Подготовка к сдаче и сдача второго этапа государственного экзамена

Ко второму этапу государственного экзамена допускается обучающийся, получивший оценку «зачтено» на первом этапе.

Второй этап государственного экзамена проводится в письменной форме.

Второй этап государственного экзамена включает четыре теоретических вопроса и одно практическое задание. Продолжительность экзамена составляет 4 часа.

Во время второго этапа государственного экзамена студент может пользоваться учебными программами, макетами, схемами, картами и другими наглядными пособиями.

Результаты второго этапа государственного экзамена определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день приема экзамена.

Критерии оценки второго этапа государственного экзамена:

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся должен показать высокий уровень сформированности компетенций, т.е. показать способность обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников; выносить оценки и критические суждения, основанные на прочных знаниях;

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся должен показать продвинутый уровень сформированности компетенций, т.е. продемонстрировать глубокие прочные знания и развитые практические умения и навыки, умение сравнивать, оценивать и выбирать методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации;

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся должен показать базовый уровень сформированности компетенций, т.е. показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, профессиональные, интеллектуальные навыки решения стандартных задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся не обладает необходимой системой знаний, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач. Результаты второго этапа государственного экзамена объявляются на следующий рабочий день после проведения экзамена. Обучающийся, успешно сдавший государственный экзамен, допускается к выполнению и защите выпускной квалификационной работе.

2.1 Содержание государственного экзамена

2.1.1 Перечень тем, проверяемых на первом этапе государственного экзамена

1. Философия, ее место в культуре
2. Исторические типы философии
3. Проблема идеального. Сознание как форма психического отражения
4. Особенности человеческого бытия
5. Общество как развивающаяся система. Культура и цивилизация
6. История в системе гуманитарных наук
7. Цивилизации Древнего мира
8. Эпоха средневековья
9. Новое время XVI-XVIII вв.
10. Модернизация и становление индустриального общества во второй половине XVIII – начале XX вв.
11. Россия и мир в XX – начале XXI в.
12. Новое время и эпоха модернизации
13. Спрос, предложение, рыночное равновесие, эластичность
14. Основы теории производства: издержки производства, выручка, прибыль
15. Основные макроэкономические показатели
16. Макроэкономическая нестабильность: безработица, инфляция
17. Предприятие и фирма. Экономическая природа и целевая функция фирмы
18. Конституционное право
19. Гражданское право
20. Трудовое право
21. Семейное право
22. Уголовное право
23. Я и моё окружение (на иностранном языке)
24. Я и моя учеба (на иностранном языке)
25. Я и мир вокруг меня (на иностранном языке)
26. Я и моя будущая профессия (на иностранном языке)
27. Страна изучаемого языка (на иностранном языке)
28. Формы существования языка
29. Функциональные стили литературного языка
30. Проблема межкультурного взаимодействия
31. Речевое взаимодействие
32. Деловая коммуникация
33. Основные понятия культурологии
34. Христианский тип культуры как взаимодействие конфессий
35. Исламский тип культуры в духовно-историческом контексте взаимодействия
36. Теоретико-методологические основы командообразования и саморазвития
37. Личностные характеристики членов команды
38. Организационно-процессуальные аспекты командной работы
39. Технология создания команды
40. Саморазвитие как условие повышения эффективности личности

41. Диагностика и самодиагностика организма при регулярных занятиях физической культурой и спортом
42. Техническая подготовка и обучение двигательным действиям
43. Методики воспитания физических качеств.
44. Виды спорта
45. Классификация чрезвычайных ситуаций. Система чрезвычайных ситуаций
46. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

2.1.2 Перечень теоретических вопросов, выносимых на второй этап государственного экзамена

1. Особенности применения приводов горных машин.
2. Назначение приводов горных машин.
3. Типовые схемы пневмоприводов горных машин.
4. Общие сведения о пневмоприводах.
5. Основные определения, применяемые в пневмоприводах.
6. Условные обозначения, применяемые в пневмоприводах.
7. Типовые схемы пневматических приводов горных машин.
8. Энергоносители.
9. Физические свойства воздуха, как рабочего тела и основные термодинамические процессы при постоянном количестве газа.
10. Режимы течения газа в воздухопроводе.
11. Элементы пневматических приводов горных машин.
12. Системы подготовки сжатого воздуха.
13. Исполнительные устройства.
14. Конструкции исполнительных устройств.
15. Расчет пневматических приводов горных машин.
16. Периоды работы пневматического привода одностороннего действия.
17. Расчет пневмопривода при наполнении и опорожнении полости.
18. Системы управления пневмоприводами.
19. Пневматические системы управления.
20. Электропневматические систем управления.
21. Методы синтеза комбинационных и последовательностных систем управления.
22. Климатические условия работы и классификация электрооборудования по защите от внешней среды.
23. Номинальные напряжения и ряды номинальных токов.
24. Характеристика потребителей и приемников электроэнергии.
25. Категории электроприемников и обеспечение надежности.
26. Требования к системе электроснабжения.
27. Характерные схемы питающих и распределительных сетей.
28. Технические условия на присоединение к источнику питания.
29. Понятие о графиках электрических нагрузок, их видах и показателях.
30. Методы расчета освещения.
31. Методы определения расчетных нагрузок.
32. Потери мощности и энергии.
33. Понятие о реактивной мощности, ее источниках и приемниках.
34. Средства компенсации реактивной мощности и способы уменьшения потребления реактивной мощности.
35. Выбор мощности и размещение компенсирующих устройств.
36. Выбор типа и числа трансформаторов.
37. Выбор мощности трансформаторов.
38. Определение местоположения подстанций и распределительных устройств.
39. Устройство электрических сетей.

40. Расчет электрических сетей по нагреву.
41. Расчет проводников по потере напряжения.
42. Экономические сечения проводников.
43. Короткие замыкания в системах электроснабжения.
44. Процесс протекания короткого замыкания.
45. Методы расчета токов короткого замыкания.
46. Выбор и проверка разъединителей.
47. Выбор и проверка выключателей.
48. Выбор и проверка предохранителей.
49. Выбор и проверка выключателей нагрузки.
50. Выбор и проверка автоматических выключателей.
51. Удельная стоимость электроэнергии.
52. Удельный расход электроэнергии.
53. Рабочее и защитное заземление.
54. Защитное зануление.
55. Конструкция заземляющих устройств.
56. Расчет устройств зануления и заземления.
57. Становление корпускулярных и волновых представлений о природе света.
58. Корпускулярные свойства электрона.
59. Волновые свойства электрона.
60. Задача об одномерном свободном движении частицы.
61. Задача об одномерном прямоугольном потенциальном барьере.
62. Задача о двойной одномерной прямоугольной потенциальной яме.
63. Модель свободных электронов в металлах.
64. Теплоемкость системы электронов проводимости при малых температурах.
65. Термоэлектронная эмиссия.
66. Контакт двух металлов.
67. Исследование энергетического спектра в пределе бесконечно сильной связи.
68. Исследование энергетического спектра в пределе нулевой связи.
69. Приближенное отыскивание энергетического спектра в случае сильной связи.
70. Одноэлектронные состояния системы свободных электронов полупроводника.
71. Экспериментальное доказательство существования дырок в полупроводниках.
72. Равновесные концентрации электронов и дырок в чистом полупроводнике.
73. Равновесные концентрации электронов и дырок в примесных полупроводниках.
74. Система уравнений локальных балансов электронов и дырок.
75. Теория pn-перехода.
76. Транзистор с pnp-переходом
77. Основные понятия и определения ТАУ.
78. Функциональная и алгоритмическая структуры САУ, их типовые элементы.
79. Связи и воздействия в системах управления.
80. Классификация систем по принципам выработки управляющего воздействия, по характеру изменения задающего воздействия и управляемой величины.
81. Роль отрицательной обратной связи в системах управления.
82. Общие понятия о передаточных свойствах элементов в установившихся и переходных режимах.
83. Статические характеристики элементов систем управления.
84. Линеаризация уравнений статики, их запись в отклонениях и относительных единицах.
85. Коэффициент передачи.

86. Статические характеристики систем управления.
87. Динамические характеристики элементов.
88. Дифференциальное уравнение как наиболее общая форма описания динамических свойств.
89. Передаточная функция как основная форма описания динамических свойств, ее связь с импульсной характеристикой.
90. Нули и полюсы передаточной функции.
91. Временные характеристики.
92. Переходная и импульсная характеристики.
93. Преобразование сигнала произвольного вида линейным динамическим звеном.
94. Частотные характеристики.
95. Амплитудно-фазовые, амплитудная и фазовая частотные характеристики.
96. Понятие о минимально-фазовых и неминимально-фазовых звеньях.
97. Классификация элементарных и типовых звеньев.
98. Безынерционное статическое звено.
99. Инерционные статические звенья первого и второго порядка.
100. Колебательное звено.
101. Интегрирующие, дифференцирующие и форсирующие звенья.
102. Звено запаздывания.
103. Типовые одноемкостные объекты управления, их свойства и характеристики.
104. Понятие самовыравнивания.
105. Модели линейных объектов с запаздыванием и распределенными параметрами.
106. Принцип суперпозиции.
107. Передаточные функции и уравнения динамики простейшей одноконтурной системы.
108. Вычисление ошибок управления в статических и астатических системах при типовых воздействиях.
109. Понятие и основное условие устойчивости.
110. Алгебраические критерии устойчивости.
111. Частотный критерий устойчивости Михайлова.
112. Частотный критерий Найквиста.
113. Применение критерия Найквиста для оценки устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам.
114. Анализ устойчивости систем с запаздыванием.
115. Построение областей устойчивости в пространстве коэффициентов характеристического уравнения или параметров системы.
116. Метод Д-разбиения и его применение для выделения области устойчивости по одному или двум параметрам.
117. Понятия и условия структурной устойчивости и неустойчивости.
118. Стабилизация структурно-неустойчивых систем.
119. Понятие качества процесса управления.
120. Прямые показатели качества при ступенчатом воздействии.
121. Косвенные показатели качества и методы их оценки.
122. Связь между переходным процессом и частотными характеристиками системы.
123. Оценка качества по вещественной частотной характеристике замкнутой системы.
124. Интегральные показатели качества, использование их для оптимизации переходного процесса.
125. Приближенное построение кривой переходного процесса по

трапецеидальной вещественной частотной характеристике и определение показателей качества САУ.

126. Улучшение качества переходного процесса при помощи последовательных и параллельных корректирующих устройств.

127. Определение структуры и параметров корректирующего устройства по логарифмическим частотным характеристикам.

128. Системы подчиненного регулирования.

129. Повышение точности управления путем компенсации возмущений.

130. Инвариантность в стабилизирующих и следящих системах.

131. Автономность каналов в многоконтурных системах.

132. Классификация дискретных и импульсных систем.

133. Виды квантования и импульсной модуляции.

134. Функциональная и структурная схемы импульсной системы с амплитудной модуляцией.

135. Импульсный и формирующий элементы.

136. Решетчатые функции и разностные уравнения.

137. Дискретная передаточная функция и частотная характеристика импульсной цепи.

138. Передаточные функции и уравнения замкнутой импульсной системы.

139. Основное условие и критерии устойчивости импульсных систем.

140. Оценка качества и коррекция импульсных систем.

141. Использование дискретных фильтров и цифровых вычислительных устройств для синтеза оптимальных импульсных систем.

142. Классификация и основные виды электрических машин.

143. Коллекторная машина постоянного тока и основные элементы ее конструкции.

144. Магнитная цепь машины постоянного тока.

145. Кривая намагничивания и магнитная характеристика машины.

146. Понятия коэффициента насыщения.

147. Конструкция и принципы построения обмоток якоря.

148. ЭДС и электромагнитный момент машины постоянного тока.

149. Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке, понятие реакции якоря.

150. Процесс коммутации, искрение на коллекторе.

151. Способы улучшения и наладки коммутации.

152. Особенности коммутации при пульсирующем напряжении.

153. Электрические машины с полупроводниковыми коммутаторами.

154. Классификация генераторов по способу возбуждения.

155. Энергетическая диаграмма и уравнения генератора.

156. Условия самовозбуждения.

157. Характеристики генераторов.

158. Параллельная работа генераторов.

159. Преобразование электрической энергии в механическую.

160. Принцип обратимости электрических машин.

161. Энергетическая диаграмма и уравнение ЭДС двигателя.

162. Электро–механические характеристики двигателей.

163. Условия устойчивой работы.

164. Пуск в ход и регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.

165. Влияние коммутации на допустимые пределы регулирования частоты вращения.

166. Тормозные режимы двигателей постоянного тока.

167. Потери и к.п.д. машин постоянного тока.

168. Методы определения потерь.
169. Понятие о предельных машинах постоянного тока.
170. Назначение, области применения трансформаторов.
171. Классификация и конструкция трансформаторов.
172. Принцип действия трансформатора.
173. Процессы в трансформаторе при холостом ходе.
174. Характеристика намагничивания.
175. Форма кривой намагничивающего тока.
176. Потери холостого хода.
177. Векторные диаграммы трансформатора при холостом ходе.
178. Схема замещения и уравнения ЭДС и МДС трансформатора.
179. Работа трансформатора в режиме короткого замыкания.
180. Работа трансформатора под нагрузкой.
181. Внешние характеристики и изменение вторичного напряжения трансформатора.
182. Экспериментальное определение параметров и потерь из опытов холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
183. Связь между размерами трансформатора и его электромагнитными нагрузками.
184. Магнитные системы трехфазных трансформаторов.
185. ЭДС трехфазных обмоток.
186. Схемы и группы соединения трансформаторов, параллельная работа трансформаторов.
187. Особенности холостого хода трехфазных трансформаторов.
188. Высшие гармонические в кривых намагничивающих токов, магнитных потоков и ЭДС.
189. Несимметричные режимы работы трехфазных трансформаторов.
190. Методы исследования.
191. Автотрансформаторы, трансформаторы для преобразования трехфазной системы в двухфазную, трансформаторы для преобразования частоты.
192. Трансформаторы с плавным регулированием напряжения.
193. Сварочные трансформаторы.
194. Испытательные трансформаторы.
195. Многообмоточные трансформаторы.
196. Классификация, конструкция, принцип действия машин переменного тока.
197. ЭДС обмоток машин переменного тока.
198. Принцип выполнения и основные типы обмоток переменного тока.
199. Коэффициент воздушного зазора.
200. Индуктивные сопротивления обмоток переменного тока.
201. Разложения пульсирующей намагничивающей силы на две вращающиеся.
202. Намагничивающая сила трехфазной обмотки.
203. Режим работы асинхронной машины, при заторможенном роторе.
204. Основные уравнения, векторные диаграммы, схемы замещения.
205. Приведение рабочего процесса вращающейся асинхронной машины к неподвижной.
206. Основные уравнения, векторные диаграммы, схемы замещения.
207. Режимы работы асинхронной машины.
208. Электромагнитные мощность и момент.
209. Механические и скоростные характеристики асинхронного двигателя.
210. Рабочие характеристики при полном и пониженном напряжении.
211. Построение рабочих характеристик с помощью круговых диаграмм.
212. Способы пуска асинхронных двигателей.
213. Пусковые характеристики двигателей.

214. Двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками.
215. Способы регулирования частоты вращения ротора.
216. Электромагнитные процессы и характеристики при разных способах регулирования.
217. Тормозные режимы асинхронных двигателей.
218. Принцип действия, схема и конструкция однофазных двигателей.
219. Способы создания пускового момента. Исполнительные однофазные двигатели.
220. Назначение, области применения, конструкция, системы возбуждения и охлаждения.
221. Электромагнитные процессы в синхронной машине при холостом ходе.
222. Форма магнитного поля и ЭДС при холостом ходе.
223. Электромагнитные процессы в синхронной машине при симметричной нагрузке.
224. Реакция якоря синхронной машины.
225. Поперечное и продольное поле якоря.
226. Влияние поля якоря на форму кривой напряжения синхронного генератора.
227. Параметры обмотки статора при установившемся симметричном режиме нагрузке. Векторные диаграммы синхронных генераторов.
228. Характеристики синхронных генераторов.
229. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу и методы синхронизации.
230. Электромагнитная мощность синхронных машин синхронизирующие мощность и момент.
231. Статическая перегружаемость синхронных машин, понятие о статической устойчивости.
232. U – образные характеристики синхронных машин.
233. Синхронный двигатель.
234. Основные энергетические соотношения и векторные диаграммы синхронного двигателя.
235. Рабочие характеристики синхронных двигателей.
236. Реактивные синхронные двигатели.
237. Регулирование активной и реактивной мощности.
238. Синхронные компенсаторы
239. Исполнительные двигатели постоянного и переменного тока.
240. Тахогенераторы постоянного и переменного тока.
241. Тихоходные двигатели с электромагнитной редукцией частоты вращения.
242. Какие механические и физические способы бурения применяются при бурении горных пород? В чём их принципиальное отличие?
243. Как классифицируются буровые станки?
244. Какие главные параметры характеризуют буровые станки?
245. Какие основные механизмы имеют буровые станки?
246. Какие механизмы подачи и ходовые механизмы применяются на буровых станках?
247. Какие способы очистки скважин применяются на буровых станках?
248. Как осуществляется расчёт мощности вращателей?
249. Как определяется производительность шарошечных станков?
250. Как определяется производительность вращательных станков?
251. Как определяется производительность станков с погружными пневмоударниками?
252. Из каких основных механизмов состоит карьерный экскаватор?
253. Как осуществляется экскавация пластичных пород?
254. Как осуществляется экскавация малосвязанных пород?

255.Как осуществляется экскавация хрупких пород?

256.Как осуществляется экскавация скальных пород?

257.Какова конструктивная схема экскаватора прямая лопата?

258.Какова конструктивная схема экскаватора обратная лопата?

259.Какова конструктивная схема драглайна?

260.Какова конструктивная схема грейфера?

261.Какие основные рабочие размеры имеют карьерные экскаваторы?

262.Какова конструктивная схема зубчатореечного напора экскаватора?

263.Какова конструктивная схема рычажного напора экскаватора?

264.Какова конструктивная схема канатного напора экскаватора?

265.Каковы конструктивные схемы экскаваторов с коленчато- рычажным напором?

266.Каков порядок расчёта мощности механизмов подъёма экскаватора типа прямая лопата?

267.Каков порядок расчёта мощности механизмов напора экскаватора типа прямая лопата?

268.Каков порядок расчёта мощности тягового механизма драглайна?

269.Каков порядок расчёта мощности подъёмного механизма драглайна?

270.Как конструктивно выполняется гусеничное ходовое оборудование экскаватора?

271.Какие сопротивления преодолевает гусеничный ход экскаватора?

272.Как определяется теоретическая производительность экскаваторов и каковы пути её повышения?

273.Как определяется техническая производительность экскаваторов и каковы пути её повышения?

274.Как определяется эксплуатационная производительность экскаваторов и каковы пути её повышения?

275.Каков принцип действия, назначение роторных экскаваторов?

276.Каков порядок расчёта мощности привода роторного колеса?

277.Как конструктивно выполняется шагающее ходовое оборудование экскаваторов?

278.Какие ходовые механизмы применяются на одноковшовых экскаваторах?

279.Как конструктивно выполняется колёсное ходовое оборудование экскаватора?

280.Какие сопротивления преодолевает колёсное ходовое оборудование экскаватора?

281.Как устроены поворотные механизмы одноковшовых экскаваторов?

282.Каков порядок расчёта поворотных механизмов экскаваторов?

283.Какова цель статического расчёта экскаваторов?

284.Как определяется коэффициент устойчивости экскаватора?

285.Какие ходовые механизмы имеют роторные и цепные многочерпаковые экскаваторы?

286.Какие выемочно-транспортирующие машины применяются на карьерах?

287.Какова цель тягового расчёта и порядок его выполнения для выемочно-транспортирующих машин?

288.Как определяется производительность выемочно - транспортирующих машин?

289.Какие машины применяются для гидромеханизации? Как они работают?

290.Для чего применяются камнерезные машины и какова их классификация ?

291.Какие рабочие органы имеют камнерезные машины и чем они отличаются?

292.Как определяется критическая скорость вращения шнека бурового станка?

293.Какие достоинства и недостатки имеют гравитационные механизмы подачи буровых станков?

294.Какие достоинства и недостатки имеют пневматические поршневые механизмы подачи буровых станков?

295.Как определяются усилия подачи гидравлических поршневых механизмов подачи буровых станков?

296.Как определяется показатель трудности бурения буровых станков?

297.Как и по каким признакам классифицируются одноковшовые экскаваторы?

298.Как и по каким признакам классифицируются буровые станки для открытых горных работ?

299.Как осуществляется бурение скважин станками огневого бурения?

300.Какие силы действуют на ковш экскаватора при черпании горных пород?

301.Как осуществляется цикл работы драглайна?

302.Какие рабочие размеры имеет драглайн?

303.Из каких конструктивных элементов состоит рабочее оборудование экскаватора прямая лопата?

304.Из каких конструктивных элементов состоит рабочее оборудование драглайна и грейфера?

305.Какие режимные параметры влияют на производительность станка шарошечного бурения?

306.От каких режимных параметров зависит производительность станка с погружным пневмоударником?

307.Что такое электробезопасность?

308.Какие показатели электротравматизма Вы знаете?

309.Как классифицируются электротравмы?

310.Что такое электотравма?

311.Что такое электропоражение?

312.Какие виды электротравм Вы знаете?

313.Каково действие электрического тока на организм человека?

314.Что показывает коэффициент частоты?

315.Условия возникновения электротравм?

316.От каких факторов зависит степень опасности при поражении электрическим током?

317.Что показывает коэффициент тяжести?

318.Какие контактные электротравмы, Вы знаете?

319. Что такое электрический ожог?

320.Что такое ожог электрической дугой?

321.Что такое электрический удар?

322.Что такое фибриляция и условия ее возникновения?

323.Суть механизма электропоражения с точки зрения медицины?

324.Каково влияние величины тока на степень опасности?

325.Какова зависимость прохождения тока через организм человека при сухой коже?

326. Какова зависимость прохождения тока через организм человека при мокрой коже?

327.Внутреннее сопротивление человека?

328.Как влияет длительность воздействия тока на организм человека?

329.Каков путь тока при прохождении тока через организм человека и степень его тяжести?

330.Что происходит с сопротивлением тела человека при прохождении по нему тока?

331.Какой ток опаснее переменный, постоянный или высокочастотный и почему?

332.Каково влияние частоты тока на степень поражения?

333.Какова связь состояния организма и его физиологических способностей на степень поражения?

334.От каких факторов зависит величина тока проходящего через организм человека?

335.Что происходит с сопротивлением тела человека при прохождении по нему тока?

336.Какой ток является длительно – безопасным для человека в России и других странах?

337.Какие режимы нейтрали электрической сети Вы знаете?

338.Какую нейтраль рекомендуют использовать на горных предприятиях ?

339.Достоинства и недостатки сети с изолированной нейтралью?

340. Достоинства и недостатки сети с глухозаземленной нейтралью?

341.Сети с изолированной нейтралью, с малой емкостью.

342. Сети с изолированной нейтралью, с большой емкостью.

343.Конструкция сети с глухозаземленной нейтралью.

344.Какие меры защиты от поражения электрическим током Вы знаете?

345.Защитное заземление.

346.Защитное зануление.

347.Как осуществляется испытание индивидуальных средств защиты от поражения электрическим током?

348.В чем суть термина применение «малых напряжений»?

349.Как осуществляется контроль изоляции в электроустановках?

350.Какие средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током Вы знаете?

351.Как осуществляется процедура допуска бригады к работе в электроустановке?

352.Какие технические мероприятия выполняемые в электроустановках Вы знаете?

353.Какие организационные мероприятия выполняемые в электроустановках Вы знаете?

354.Кто имеет право выдачи наряда для ведения ремонтных работ в электроустановках?

355.Функции производителя работ в электроустановках?

356.Функции ответственного руководителя работ в электроустановках?

357.Функции наблюдающего при производстве работ в электроустановках?

358.Кто имеет право выдачи наряда для производстве работ в электроустановках?

359.Для чего и как производится проверка отсутствия напряжения в электроустановках?

360.Каков порядок выдачи наряда для производства работ по телефону

361.Какие требования предъявляются к электроприводу горных машин?

362.Что такое экскаваторная характеристика?

363.От чего зависит коэффициент заполнения экскаваторной характеристики?

364.Какие требования предъявляются к рабочему участку экскаваторной характеристики?

365.Как формируется рабочий участок экскаваторной характеристики?

366.Как формируется участок токоограничения?

367.Какие преобразователи вы знаете?

368.Какие разновидности САУ используется для электропривода горных машин?

369.Что такое токовая отсечка?

370.Назовите виды токовых отсечек?

371.Что такое потенциометрическая отсечка?

372.Что подразумевает магнитная отсечка?

373.Нарисуйте схему Г-Д с СМУ.

374.Что такое подчиненное регулирование?

375.Нарисуйте схему подчиненного регулирования двух координат.

376.Назовите принципы регулирования скорости и момента в электроприводе горных машин?

377.Объясните назначение магнитного усилителя?

378.Приведите характеристику двухтактного магнитного усилителя

379.Назначение гибких обратных связей в электроприводе горных машин?

380.Назовите статические показатели регулирования

381.Назовите динамические показатели регулирования?

382.Какие требования предъявляются к электроприводу горных машин в динамике?

383.Как улучшить динамические показатели системы электропривода?
384.Как осуществляется гальваническая развязка в электроприводе?
385.Какими способами обеспечивается жесткость механической характеристики?
386.Что такое и когда применяется обратная связь по скорости?
387.От чего зависит вид сквозной характеристики тиристорного преобразователя?
388.Для чего нужны датчики в электроприводе?
389.Что такое задержанная обратная связь?
390.Датчики тока в электроприводе горных машин?
391.Датчики скорости в электроприводе горных машин?
392.Что такое задатчик интенсивности?
393.Какими способами можно повышать жесткость механической характеристики?
394.Какими способами формируется отсечка в системе подчиненного регулирования?:
395.Что такое потенциометрическая отсечка?
396. Что такое магнитная отсечка?
397.Какое назначение преобразователей частоты?
398.Почему привода горных машин должны обладать экскаваторной характеристикой?
399.Какие типы регуляторов вы знаете?
400.Нарисуйте схему ПИ-регулятора и объясните его работу?
401.От чего зависит коэффициент передачи П-регулятора?
402.Приведите примеры реализации гибких обратных связей?
403.Какие двигатели постоянного тока применяются в электроприводе горных машин?
404.Какие генераторы постоянного тока применяются в электроприводе горных машин?
405.От чего зависят динамические свойства двигателей постоянного тока?
406.От чего зависят динамические свойства генераторов постоянного тока?
407.Что такое критическое возбуждение генераторов постоянного тока?
408.Что такое принцип компенсации?
409. Для чего применяется компенсирующая положительная обратная связь?
410.Для чего нужна гальваническая развязка и как она реализуется?

2.1.3 Перечень практических заданий, выносимых на второй этап государственного экзамена

1.Определить электрические нагрузки предприятия и выбрать трансформаторы ГПП.

1. На вскрыше работает роторный экскаватор ЭЭР-500 в комплексе с транспортно-отвальным мостом ОШ-75/1500.

Электроприемники ЭЭР-500: $P_н$ = 300 кВт; $U_н$ = 6000 В; $\eta_н$ = 0,9; $cos\varphi_р$ = 0,81.

Электроприемники ОШ-75/1500; $P_н$ = 200 кВт; $U_н$ = 6000 В; $\eta_н$ =0,92; $cos\varphi_р$ = 0,81.

2. На добыче работают два экскаватора ЭКГ-8И, каждый на отдельном уступе высотой 10 *м.* Характеристика экскаватора ЭКГ-8И: $P_н$ = 520 кВт; $U_н$ = 6000 В; $\eta_н$ = 0.92; $cos\varphi_р$ = 0.9.

3. Для осушения карьерного поля используются 12 погружных насосов типа 10 АП—18х6, установленных на расстоянии друг от друга 200 м. Характеристика двигателя насоса: $P_н$ = 30 кВт; $U_н$ = 380 В; $\eta_н$ = 0,92: $cos\varphi_р$ = 0,8.

4. Токоприемники промышленной площадки и механической мастерской: $P_н$ = 300

кВт; $\eta_н = 0{,}93$; $cos\varphi_р = 0.82$; $U_н = 380$ В.

Промышленная площадка и мастерские расположены от ГПП на расстоянии 700 м.

5. Длина вскрышного и добычного уступов 2,7 км..

6. ГПП карьера получает электроэнергию по двухцепной ЛЭП-35 кВ протяженностью 8 км от районной подстанции 110/35 кВ. Мощность короткого замыкания на шинах 35 кВ районной подстанции 250 МВА.

7. Производительность карьера 5 млн. т руды в год.

1. Задача

Нарисовать план заземляющей сети.

1. На вскрыше работают два отвалообразователя ОШ-1000/125 в комплексе с роторным экскаватором ЭРГ-400.

Экскаватор ЭРГ-400: $P_н = = 580$ кВт*;* $\eta_н = 0{,}9$; $cos\varphi_р = 0{,}7$; $U_н = 6000$ В;

Отвалообразователь: $P_н =$ 800 кВт*;* $\eta_н = 0{,}92$; $cos\varphi_р = 0{,}7$; $U_н = 6000$ В.

2. На добыче работают четыре экскаватора ЭКГ-4,6 и четыре буровых станка СБШ-250МН.

Экскаватор ЭКГ-4,6: $P_н = 250$ кВт*;* $\eta_н = 0{,}9$; $cos\varphi_р = 0{,}8$; $U_н = 6000$ В. Буровой станок СБШ-250МН: $P_н = 322$ кВт*;* $\eta_н = 0{,}9$; $cos\varphi_р = 0{,}8$; $U_н = 380$ В.

Выемка пласта полезного ископаемого ведется двумя уступами высотой 17 м.

3. Для осушения карьерного поля используются десять погружных насосов типа 10 АП-18х6, установленных друг от друга на расстоянии 150 м. Двигатель каждого насоса: $P_н = 25$ кВт*;* $\eta_н = 0{,}9$; $cos\varphi_р = 0{,}84$; $U_н = 380$ В.

4. Промышленная площадка: $P_у = 370$ кВт*;* $\eta_н = 0{,}9$; $cos\varphi_р = 0{,}8$; $U_н = 380$ В. Расположена от ГПП на расстоянии 1200 м.

5. Фронт вскрышных и добычных работ 2000 м.

6. ГПП карьера получает энергию по двухцепной линии ЛЭП-35 кВ протяженностью 7 км от районной подстанции 110/35 кВ. Мощность короткого замыкания 150 МВА.

7. Производительность карьера 2 млн. т руды в год.

1. Передаточная функция разомкнутой САУ скоростью вращения двигателя подъемного механизма экскаватора

$W(p) = 10 / [(0{,}02p^4+1)(0{,}08p^3+1)(0{,}1p^2+1)(1{,}2p+1)]$.

Проверить систему на устойчивость по критерию Найквиста.

2. Передаточная функция разомкнутой САУ скоростью вращения двигателя напорного механизма экскаватора

$W(p) = 7 / [(0{,}08p^3+1)(0{,}1p^2+1))(1{,}2p+1)]$.

Замкнутая САУ представить как разомкнутая САУ, охваченная единичной обратной связью.

Проверить систему на устойчивость по критерию Гурвица.

3. Передаточная функция разомкнутой САУ скоростью вращения двигателя подъемного механизма экскаватора

$W(p) = 9 / (0,5p+1)/[(0,02p^4+1)(0,08p^3+1)(0,1p^2+1)(1,2p+1)]$.

Построить ЛАЧХ и ЛФЧХ и определить запасы устойчивости по фазе и амплитуде.

4. Передаточная функция разомкнутой САУ скоростью вращения двигателя напорного механизма экскаватора

$W(p) = 8 / [(0,08p^3+1)(0,1p^2+1)(1,2p+1)]$.

Замкнутую САУ представить как разомкнутую САУ, охваченную единичной обратной связью.

Получить передаточную функцию замкнутой САУ и проверить систему на устойчивость по критерию Михайлова.

1. Определить теоретическую скорость бурения пород с $\sigma_{СЖ} = 120$ МПа станком ударно вращательного бурения зубильным долотом ($К_1$=2) углом заострения $\alpha = 90^o$ диаметром 0,125 м и средним затуплением лезвий ($К_З$=1,2), глубина погружения лезвия при единичном ударе $h = 0,0015$ м частота ударов пневмоударника $z =$ 21 $с^{-1}$, коэффициент трения стали по породе $\mu = 1$.

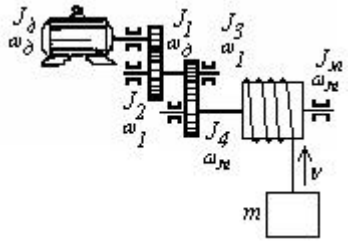
2. Рассчитать техническую и эксплуатационную скорость бурения для бурового станка ПБУ-80М с бурильной головкой – перфоратором ПК75А. Расчётные данные: энергия удара перфоратора A=176 Дж; частота ударов n=37 $с^{-1}$; диаметр шпура d=40 мм; коэффициент крепости пород f=16; декремент затухания энергии силового импульса α=0,04; глубина шпура L=20 м; коэффициент готовности $k_г$=0,9; число бурильных машин на установке R = 1; $k_о$ = 1; 0,8; 0,7 при числе бурильных машин соответственно 1; 2; 3 $k_о$=1; стойкость резца (коронки) на одну заточку B=20 м; время навинчивания одной штанги $t_н$=0,5 мин; время развинчивания одной штанги $t_р$=1 мин; длина штанги l=1,22 м; время замены резца (коронки) $T_з$ = 4 мин; время наведения бурильной машины с одного шпура (скважины) на другой $T_н$=5 мин; время забуривания шпура (скважины) $T_{зб}$=1 мин; число шпуров в забое m=14; длительность смены $T_{см}$=360 мин; время на подготовительно-заключительные операции $T_{пз}$=40 мин; время организационных простоев $T_{оп}$=60 мин; время перегона установки $T_п$=30 мин.

3. Определить годовую производительность бурения пород с $\sigma_{СЖ} = 150$ МПа станком ударно вращательного бурения зубильным долотом ($К_1$=2) углом заострения $\alpha = 90^o$ диаметром 0,125 м и средним затуплением лезвий ($К_З$=1,2), глубина погружения лезвия при единичном ударе $h = 0,00133$ м частота ударов пневмоударника $z = 21$ $с^{-1}$, коэффициент трения стали по породе $\mu = 1$.

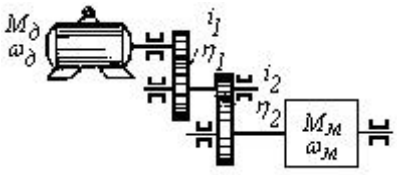
4. Определить теоретическую скорость бурения пород ($\sigma_{ПР}$ =100 МПа) плотностью ρ =2.5 т/м 3 с коэффициентом крепости f =12 станком шарошечного бурения, диаметр скважины 215 мм.

1. Определить статический момент на валу двигателя подъемного крана, а также мощность, необходимую для подъема груза и скорость вращения двигателя, если масса

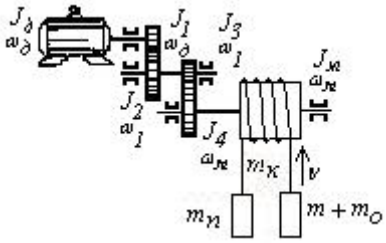
поднимаемого груза m = 5000 кг, а масса крюка и блока $m_к$=300кг. Передаточные числа ступеней редуктора: $i_1 = i_2 = i_3 = 4$; к.п.д. ступеней передачи $\eta_1 = \eta_2 = \eta_3 = 0{,}92$. Линейная скорость подъема груза v = 0,4 м/с. Диаметр барабана 1,2 м.



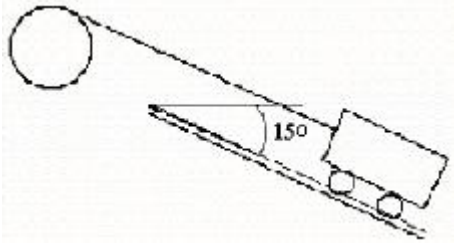
2. Дана кинематическая схема привода с вращательным движением. При вращении, например поворотной платформы экскаватора, со скоростью n_1 = 0,025 $с^{-1}$ статический момент на шестерне 1 равен $M_с$ = 3780 Нм; к.п.д. каждой пары передачи = 0,95, а передаточные числа пар i_1 = 2,7, i_2 = 2,8. Определить статический момент и статическую мощность на валу двигателя.



3. Определить приведенный к валу двигателя момент инерции уравновешенной подъемной лебедки. Даны: Массы поднимаемого груза m = 3000 кг; порожнего сосуда m_0 = 2500 кг; противовеса $m_п$ = 4000 кг; одной ветви каната $m_к$ = 560 кг. Моменты инерции: барабана $J_б$ = 950 кГм^2; первого зубчатого колеса J_1=250 кГм^2; второго J_2 = 70 кГм^2; третьего J_3 = 150 кГм^2; четвертого J_4 = 5 кГм^2. Маховый момент ротора двигателя GD^2 = 400 кгм^2. Передаточные числа i_1=5, второй i_2=6. Диаметр барабана D=3 м. Скорость двигателя n=580 об/мин.



4. Определить величину вращающих моментов на валу барабана, необходимую при подъеме вагонетки вверх по уклону при установившемся движении, если масса полезного груза m = 750 кг, масса вагонетки $m_о$ = 250 кг, диаметр колеса вагонетки $D_к$ = 35 см, диаметр цапфы $d_ц$ = 5 см, коэффициент трения качения колеса f = 0,05, коэффициент трения скольжения цапф μ = 0,08, коэффициент увеличения трения от реборд a = 1,4, диаметр барабана лебедки $D_б$ = 0,5 м, к.п.д. барабана η = 0,9, угол наклона подъема α=15°.



5. Генератор постоянного тока П51 с параллельным возбуждением имеет: мощность $P_н$ = 5 кВт; напряжение $U_н$ = 230 В; скорость вращения $n_н$ = 1450 об/мин; сопротивление цепи якоря $R_я$ = 0,635 Ом; сопротивление обмотки возбуждения $R_в$ = 91 Ом; магнитные и механические потери $P_х$ = 0,052$P_н$. Определить номинальный ток якоря, ЭДС обмотки якоря в номинальном режиме, электрические потери и суммарные потери, потребляемую (механическую) мощность и КПД в номинальном режиме.

6. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением имеет: число пар полюсов $p = 2$; число витков якоря $w = 124$; число пар параллельных ветвей $a = 2$; скорость вращения $n_н = 2850$ об/мин; сопротивление цепи якоря $R_я = 0{,}04$ Ом; ток обмотки возбуждения $I_в = 2{,}0$ А; ЭДС в номинальном режиме $E_н = 234{,}4$ В; номинальный ток генератора $I_н = 108$ А, КПД $\eta = 0{,}89$. Определить мощности электромагнитную, потребляемую и на выводах генератора, сумму потерь, потери электрические, добавочные, механические и магнитные и напряжение холостого хода генератора.

7. Двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением имеет: напряжение $U_н = 220$ В; ток $I_н = 43$ А; скорость вращения $n_н = 1000$ об/мин; сопротивление цепи якоря $R_я = 0{,}3$ Ом; номинальный ток обмотки возбуждения $I_в = 1{,}5$ А. Определить частоту вращения якоря, если напряжение, подведенное к обмотке якоря, понизить до 200 В, а вращающий момент на валу двигателя и ток возбуждения оставить при этом неизменными.

8. Четырехполюсный двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением имеет: напряжение $U_н = 220$ В; ток $I_н = 102$ А; число пар полюсов $p = 2$; число проводников в обмотке якоря $N = 600$; число пар параллельных ветвей $a = 2$; магнитный поток $\Phi = 1{,}4 \cdot 10^{-2}$ Вб; сопротивление обмотки якоря $R_я = 0{,}1$ Ом; ток обмотки возбуждения $I_в = 2{,}0$ А. Определить ЭДС обмоток якоря, номинальную частоту вращения, номинальный вращающий момент, КПД, сопротивление пускового реостата при пусковом токе $I_п = 3I_н$ и пусковой ток при отсутствии пускового реостата.

9. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения включен в сеть напряжением $U_н = 220$ В и при номинальном вращающем моменте $M_н = 101{,}7$ Н · м развивает скорость вращения $n_н = 750$ об/мин при КПД $\eta_н = 0{,}75$. Сопротивления обмотки якоря $R_я = 0{,}443$ Ом, обмотки возбуждения $R_в = 0{,}197$ Ом, сопротивление пускового реостата $R_п = 1{,}17$ Ом. Определить номинальную, потребляемую и электромагнитную мощности и пусковой ток двигателя при неизменном $U_н$.

10. Паспортные данные асинхронного короткозамкнутого двигателя: скольжение $s_н = 0{,}05$; обмотка статора соединена в звезду и подключена к сети переменного тока с линейным напряжением $U_1 = 380$ В; число витков в каждой фазе статора $w_1 = 88$, $w_2 = 12$; магнитный поток $\Phi_н = 1{,}21 \cdot 10^{-2}$ Вб; обмоточный коэффициент статора $K_{o1} = 0{,}92$, ротора $K_{o2} = 0{,}95$; частота тока $f = 50$ Гц. Определить ЭДС, индуцируемую в фазе статора и ротора при неподвижном и вращающемся роторе, коэффициент трансформации и процентное соотношение ЭДС от подводимого напряжения обмотки статора.

11. Паспортные данные асинхронного короткозамкнутого двигателя: напряжение 380/220 В; номинальная мощность $P_2 = 40$ кВт; номинальная скорость вращения $n_2 = 980$ об/мин; КПД $\eta_н = 91{,}5\%$; коэффициент мощности $\cos\varphi_н = 0{,}91$, кратность пускового тока $K_I = 5$ и пускового момента $K_M = 1{,}1$; перегрузочная способность двигателя $\lambda = 1{,}8$. Определить число пар полюсов, номинальное скольжение, номинальные максимальный и пусковой моменты, номинальный и пусковой токи двигателя при соединении обмоток статора в треугольник и звезду.

12. Трехфазный шестиполюсный асинхронный двигатель двигатель имеет паспортные данные: напряжение 380/220 В; номинальная мощность $P_2 = 5$ кВт; номинальная скорость вращения $n_2 = 940$ об/мин; КПД $\eta_н = 74{,}5\%$; коэффициент мощности $\cos\varphi_н = 0{,}91$. Определить мощность, потребляемую от сети P_1, номинальное скольжение, номинальный и пусковой токи двигателя при соединении обмоток статора в треугольник и звезду.

13. Рассчитать мощность двигателя для электропривода вентилятора, создающего давление газа $H = 76$ Н/м^2 при расходе $Q = 15$ м^3/с и выбрать систему привода.

14. Насос, работающий в продолжительном режиме, создает напор H = 8,2 м при производительности Q = 0,5 м^3/с, скорости вращения n = 950 об/мин, КПД η = 0,6, удельной массе воды γ = 1000 Н/м^3. Определить мощность двигателя и выбрать систему привода насоса.

15. Выбрать асинхронный двигатель для вентилятора, если при частоте вращения n = 475 об/мин вращающий момент составляет M = 10 Н/м. Номинальная частота вращения $n_н$ = 950 об/мин, а зависимость момента вентилятора от соотношения частот вращения задана уравнением $M_н = M(n_н/ n)^2$.

16. Двигатель постоянного тока имеет напряжение питания $U_н$ = 220 В и скорость вращения $n_н$ = 1000 об/мин. График изменения тока при работе механизма задан в таблице.

Ток, А	40	30	20	40	30	20
Время, с	120	180	300	120	180	300

Определить мощность двигателя.

17. Выбрать двигатель постоянного тока для подъемного механизма, работающего в повторно-кратковременном режиме, если цикл продолжается 135 с и имеет следующие рабочие режимы

Номер	1	2	3	4
Момент, Нм	500	225	150	50
Время, с	5	20	5	15

Необходимая частота вращения двигателя n = 740 об/мин и номинальное напряжение $U_н$ = 220 В.

18. Выбрать двигатель для нерегулируемого подъемного механизма, если известно, что вес поднимаемого груза F = 1500 Н, максимальная высота подъема h = 15 м, скорость подъема v = 0,3 м/с, продолжительность крепления груза t = 60 с, КПД механизма η = 0,6, диаметр барабана лебедки d = 0,4 м. Определить фактическую продолжительность включения ПВ%. Пересчитать мощность двигателя со стандартной ПВ% = 40% на фактическую ПВ%.

19. Конвейер работает в продолжительном режиме. Выбрать двигатель переменного тока со скоростью вращения n = 2880 об/мин, создающего скорость ленты v = 3,5 м/с при тяговом усилии F = 1000 Н и КПД η = 96%.

20. Определить эквивалентный момент, эквивалентную мощность и выбрать двигатель, если частота вращения n = 1500 об/мин, общее время цикла составляет $t_ц$ = 15 с, время работы характеризуется:

t_1 = 2 с, M_1 = 7,5 Нм;

t_2 = 3 с, M_2 = 5,6 Нм;

t_3 = 6 с, M_1 = 3,6 Нм.

21. Определить мощность двигателя для механизма, если частота вращения n = 720 об/мин, общее время цикла составляет $t_ц$ = 120 с, время работы характеризуется:

t_1 = 4 с, M_1 = 588 Нм;

t_2 = 18 с, M_2 = 245 Нм;

t_3 = 13 с, M_1 = 147 Нм.

22. Определить мощность двигателя подъемного механизма, если частота вращения n = 725 об/мин, общее время цикла $t_ц$ = 120 с, время работы характеризуется:

t_1 = 0,35 с, M_1 = 759,5 Нм;

t_2 = 16,3 с, M_2 = 348 Нм;

t_3 = 0,18 с, M_1 = 627 Нм;

t_3 = 16,5 с, M_1 = 204 Нм

2.1.4 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

а) Основная литература:

1. СМК-0-СМГТУ-39-22 Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры

2. Транспортные комплексы открытых горных работ/(учебно-методическое пособие) Электронная М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2018. № гос. рег. 0321804197 4,73 Мб 1,18 Кольга А.Д., Курочкин А.И.Подболотов С.В.

3. Горная машина. Буровой станок НКР-100М(практикум) Электронная М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2018. № гос. рег. 0321801320 1,42 Мб

0,355 Габбасов Б.М., Кольга А.Д., Курочкин А.И.Подболотов С.В.

4. Николаев, А. К. Надежность горных машин и оборудования : учебное пособие для вузов / А. К. Николаев, С. Л. Иванов, В. В. Габов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-7092-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169767 (дата обращения: 13.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Андреев, Е. Е. Проектирование обогатительных фабрик. Сборник задач [Текст]: учебное пособие / Е. Е. Андреев, В. В. Захваткин. - СПб.: РИЦ СПГГИ (ТУ), 2006. - 101 с.

2. Воскресенский, Г. Г. Введение в динамику гидропривода рабочего оборудова-ния мобильных машин [Текст] / Г. Г. Вознесенский. – Хабаровск: Из-во Тихоакеан. гос. ун-та, 2015. - 152 с.

3. Гидравлика и гидропривод [Текст] / Н. С. Гудилин, Е.М. Кривенко, Б. С. Махо-виков, И. Л. Пастоев и др. - М.: МГГУ, 2001. - 519 с.

4. Гришко, А.П. Стационарные машины и установки оборудования [Электрон-ный ресурс]: учебное пособие / А.П. Гришко, В.И. Шелоганов. — М.: Горная книга, 2007. — 328 с. — ISBN 978-5-7418-0468-1. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/3447 (дата обращения: 09.01.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Зайков, В. И. Эксплуатация горных машин и оборудования [Электронный ре-сурс]: учебник / В. И. Зайков, Г. П. Берлявский. — 3-е изд. — М.: Горная книга, 2001. — 257 с. — ISBN 5-7418-0433-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/3444 (дата обращения: 09.01.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Машины и оборудование для горностроительных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. И. Кантович, Г. Ш. Хазанович, В. В. Волков, Э. Ю. Воронова. — М.: Горная книга, 2013. — 445 с. — ISBN 978-5-98672-261-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/66431 (дата обращения: 09.01.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Москаленко, М. А. Устройство и оборудование транспортных средств [Элек-тронный ресурс]: учебное пособие / М. А. Москаленко, И. Б. Друзь, А. Д

Москаленко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1434-5. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10252 (дата обращения: 09.01.2019). — Режим доступа: для ав-ториз. пользователей.

8. Новик, Г. Я. Основы физики горных пород [Текст] / Г. Я. Новик, В. В. Ржев-ский. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 360 с.

9. Подэрни, Р. Ю. Механическое оборудование карьеров [Текст]: учебник / Р. Ю. Подэрни - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Горная книга, 2007. - 678 с.

10. Прокопенко, Н. И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. И. Прокопенко. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1047-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/611 (дата об-ращения: 09.01.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Тургель Д.К. Горные машины и оборудование подземных разработок: Уч. пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2007. 302 с.

2. Машины и оборудование для шахт рудников: Спр-к / С.Х. Клорикьян и др. – 7-е изд. – М.: МГГУ, 2002.

. Замышляев В.Ф. и др. Эксплуатация и ремонт карьерного оборудования. М.: Недра. 1991.- 285 с.

3. Русихин В.И. Эксплуатация и ремонт карьерного оборудования. М.: Недра, 1982.

4. Временное положение о техническом обслуживании и ремонтах (ТОиР) механического оборудования предприятий системы минис¬терства черной металлургии СССР. -Тула. ВНИИОчермет. 1983. -389с.

5. Положение о планово-предупредительных ремонтах оборудования и транспортных средств на предприятиях министерства цветной металлургии СССР. - М.: Недра. 1984. -389с.

6. Справочник механика открытых горных работ. Экскавационно-транспортные машины цикличного действия. Под ред. Щадова М. И. Подэрни Р. Ю. – М.: Недра. 1989г. –374 с.

7. Справочник механика открытых горных работ. Экскавационно-транспортирующие машины непрерывного действия. Под редакцией Щадова М.И., Владимирова В.М. -М.: недра. 1989. -487 с.

8. Донченко А.С., Донченко В.А. Справочник механика рудообогатительной фабрики. -М.: Недра. 1975

9. Справочник механика открытых горных работ. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт оборудования. - М.: Недра. 1987. -397 с.

10. Справочник механика подземных горных работ. Т.1,2. Донченко А.С., Донченко В.А., Сисин В.А. -М.: 1989. -388с.. СМК-О-РЕ-08-20 "Порядок организации практической подготовки при реализации практик по образовательным программам высшего образования"

11. СМК-О-РЕ-08-20 "Порядок организации практической подготовки при реализации практик по образовательным программам высшего образования"

2.1.5 Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

Подготовка к тестированию

При подготовке к тестированию обучающемуся рекомендуется внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Следует начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Необходимо внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях - это приводит к ошибкам в самых легких вопросах. Рекомендуется пропустить вопрос, если обучающийся не знает ответа или не уверен в его правильности, чтобы потом к нему вернуться. Нужно думать только о текущем задании. Как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему. Обучающийся может не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах. Следует рассчитывать выполнение заданий так, чтобы осталось время на проверку и доработку. Необходимо свести к минимуму процесс угадывания правильных ответов.

При подготовке к тестированию обучающемуся следует не просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала. Этому способствует составление развернутого плана, таблиц, схем. Большую помощь оказывают опубликованные сборники тестов, Интернет-тренажеры, позволяющие закрепить знания и приобрести соответствующие психологические навыки саморегуляции и самоконтроля.

Подготовка к письменному ответу

Во время подготовки обучающемуся следует правильно составить письменный ответ. Хорошо структурированный ответ должен содержать в себе следующие пункты: определение главных теоретических положений и терминов; примеры по теме вопроса; разные взгляды ученных на заданный вопрос. Обучающемуся рекомендуется подкреплять ответ ссылками на учебные пособия и цитатами ученых, изучающих тему вопроса. Рекомендуется оценить ответ с разных сторон. Если в ответе обучающийся использует сокращения, нужно пояснить, как они расшифровываются. Следует строго отвечать на поставленный вопрос и не пытаться написать лишнюю информацию, при этом ответ на вопрос должен быть максимально полным. Перед написанием ответа на бумаге необходимо составить примерный план ответа на экзаменационный вопрос, чтобы внести в билет всю нужную информацию. Каждый ответ должен иметь логическое завершение и содержать выводы.

Работа с учебной литературой (конспектом)

При работе с литературой (конспектом) при подготовке к экзамену обещающемуся рекомендуется:

1. Подготовить необходимую информационно-справочную (словари, справочники) и рекомендованную научно-методическую литературу (учебники, учебные пособия) для получения исчерпывающих сведений по каждому экзаменационному вопросу.

2. Уточнить наличие содержания и объем материала в лекциях и учебной литературе для раскрытия вопроса.

3. Дополнить конспекты недостающей информацией по отдельным аспектам, без которых невозможен полный ответ.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

– аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

– планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

– тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

– цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

– конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

4. Распределить весь материал на части с учетом их сложности, составить график подготовки к экзамену.

5. Внимательно прочитать материал конспекта, учебника или другого источника информации, с целью уточнений отдельных положений, структурирования информации, дополнения рабочих записей.

8. Повторно прочитать содержание вопроса, пропуская или бегло просматривая те части материала, которые были усвоены на предыдущем этапе.

9. Прочитать еще раз материал с установкой на запоминание. Запоминать следует не текст, а его смысл и его логику. В первую очередь необходимо запомнить термины, основные определения, понятия, законы, принципы, аксиомы, свойства изучаемых процессов и явлений, основные влияющие факторы, их взаимосвязи. Полезно составлять опорные конспекты.

10. Многократное повторение материала с постепенным «сжиманием» его в объеме способствует хорошему усвоению и запоминанию.

11. В последний день подготовки к экзамену следует проговорить краткие ответы на все вопросы, а на тех, которые вызывают сомнения, остановитесь более подробно.

3. Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является одной из форм государственной итоговой аттестации.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свои знания, умения и навыки самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Обучающий, выполняющий выпускную квалификационную работу должен показать свою способность и умение:

– определять и формулировать проблему исследования с учетом ее актуальности;

– ставить цели исследования и определять задачи, необходимые для их достижения;

– анализировать и обобщать теоретический и эмпирический материал по теме исследования, выявлять противоречия, делать выводы;

– применять теоретические знания при решении практических задач;

– делать заключение по теме исследования, обозначать перспективы дальнейшего изучения исследуемого вопроса;

– оформлять работу в соответствии с установленными требованиями;

3.1 Подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы

3.1.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы

Обучающийся самостоятельно выбирает тему из рекомендуемого перечня тем ВКР, представленного в приложении 1. Обучающийся (несколько обучающихся, выполняющих ВКР совместно), по письменному заявлению, имеет право предложить свою тему для выпускной квалификационной работы, в случае ее обоснованности и целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Утверждение тем ВКР и назначение руководителя утверждается приказом по университету.

3.1.2 Функции руководителя выпускной квалификационной работы

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Руководитель ВКР помогает обучающемуся сформулировать объект, предмет исследования, выявить его актуальность, научную новизну, разработать план исследования; в процессе работы проводит систематические консультации.

Подготовка ВКР обучающимся и отчет перед руководителем реализуется согласно календарному графику работы. Календарный график работы обучающегося составляется на весь период выполнения ВКР с указанием очередности выполнения отдельных этапов и сроков отчетности по выполнению работы перед руководителем.

3.2 Требования к выпускной квалификационной работе

При подготовке выпускной квалификационной работы обучающийся руководствуется методическими указаниями и локальным нормативным актом университета СМК-О-СМГТУ-36-20. Выпускная квалификационная работа: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления.

3.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Законченная выпускная квалификационная работа должна пройти процедуру нормоконтроля, включая проверку на объем заимствований, а затем представлена руководителю для оформления письменного отзыва. После оформления отзыва руководителя ВКР направляется на рецензию. Рецензент оценивает значимость полученных результатов, анализирует имеющиеся в работе недостатки, характеризует

качество ее оформления и изложения, дает заключение (рецензию) о соответствии работы предъявляемым требованиям в письменном виде.

Выпускная квалификационная работа, подписанная заведующим кафедрой, имеющая рецензию и отзыв руководителя работы, допускается к защите и передается в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до даты защиты, также работа размещается в электронно-библиотечной системе университета.

Объявление о защите выпускных работ вывешивается на кафедре за несколько дней до защиты.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии в специально подготовленной аудитории и является публичной. Защита одной выпускной работы ***не должна превышать 30 минут***.

Для сообщения обучающемуся предоставляется не более 10 минут. *Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по их письменному продолжительность выступления может быть увеличена, но не более чем на 15 минут. В зависимости от индивидуальных особенностей инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья защита выпускной квалификационной работы может проводиться с использованием услуг ассистента, сурдопереводчика, специальных технических средств.* Сообщение по содержанию ВКР сопровождается необходимыми графическими материалами и/или презентацией с раздаточным материалом для членов ГЭК. В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР – печатные статьи с участием выпускника по теме ВКР, документы, указывающие на практическое применение ВКР, макеты, образцы материалов, изделий и т.п.

В своем выступлении обучающийся должен отразить:

– содержание проблемы и актуальность исследования;

– цель и задачи исследования; – объект и предмет исследования;

– методику своего исследования;

– полученные теоретические и практические результаты исследования;

– выводы и заключение.

В выступлении должны быть четко обозначены результаты, полученные в ходе исследования, отмечена теоретическая и практическая ценность полученных результатов.

По окончании выступления выпускнику задаются вопросы по теме его работы. Вопросы могут задавать все присутствующие. Все вопросы протоколируются.

Затем слово предоставляется научному руководителю, который дает характеристику работы. При отсутствии руководителя отзыв зачитывается одним из членов ГЭК.

После этого выступает рецензент или рецензия зачитывается одним из членов ГЭК.

Заслушав официальную рецензию своей работы, студент должен ответить на вопросы и замечания рецензента.

Затем председатель ГЭК просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы. Выступления членов комиссии и присутствующих на защите (до 2-3 мин. на одного выступающего) в порядке свободной дискуссии и обмена мнениями не являются обязательным элементом процедуры, поэтому, в случае отсутствия желающих выступить, он может быть опущен.

После дискуссии по теме работы студент выступает с заключительным словом. Этика защиты предписывает при этом выразить благодарность руководителю и рецензенту за проделанную работу, а также членам ГЭК и всем присутствующим за внимание.

3.4 Критерии оценки выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются **в день защиты**.

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание. Для оценки ВКР государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

– актуальность темы;

– научно-практическое значением темы;

– качество выполнения работы, включая демонстрационные и презентационные материалы;

– содержательность доклада и ответов на вопросы;

– умение представлять работу на защите, уровень речевой культуры.

Оценка **«отлично»** (5 баллов) выставляется за глубокое раскрытие темы, полное выполнение поставленных задач, логично изложенное содержание, качественное оформление работы, соответствующее требованиям локальных актов, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за развернутые и полные ответы на вопросы членов ГЭК;

Оценка **«хорошо»** (4 балла) выставляется за полное раскрытие темы, хорошо проработанное содержание без значительных противоречий, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за небольшие неточности при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«удовлетворительно»** (3 балла) выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требования, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (2 балла) выставляется за частичное раскрытие темы, необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, когда обучающийся допускает существенные ошибки при ответе на вопросы членов ГЭК. Оценка «неудовлетворительно» (1 балл) выставляется за необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, отсутствие наглядного представления работы, когда обучающийся не может ответить на вопросы членов ГЭК.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания, что является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации

Приложение 1

Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Электрификация горных работ в условиях карьера «Малый куйбас» горно-обогатительного производства ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат».
2. Электрификация горных работ в условиях рудообогатительной фабрики горно-обогатительного производства ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат».
3. Электрификация горных работ в условиях цеха подготовки аглошихты горно-обогатительного производства ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат».
4. Электрификация горных работ в условиях Учалинского подземного рудника ОАО «Учалинский горно-обогатительный комбинат».
5. Электрификация горных работ в условиях золотоизвлекающей фабрики ЗАО «Южуралзолото».
6. Электрификация горных работ в условиях шахты «Чертинская - коксовая» ОАО «Белон».
7. Электрификация горных работ в условиях обогатительной фабрики ОАО «Учалинский горно-обогатительный комбинат».
8. Разработка компьютерного тренажёрно-моделирующего комплекса для оптимизации работы машиниста экскаватора.
9. Разработка системы цифрового управления и обработки экспериментальных данных на лабораторных установках регистрирующим прибором «Метрон-900.
10. Диагностирование технических устройств и оценка их остаточного ресурса.
11. Алгоритмизация работы погрузочно-транспортного модуля с определением технического и остаточного ресурса.
12. Разработка автоматизированной информационной системы профессионального отбора операторов.
13. Разработка энергоэффективной системы автоматического управления освещением подземных выработок.
14. Автоматизация щековой дробилки в условиях горнообогатительного комбината.
15. Разработка системы оповещения, позиционирования и контроля воздуха в условиях БШПУ.
16. Модернизация системы защиты трансформаторов подстанции 110/35/10 с использованием микропроцессорных устройств линейной защиты и автоматики.
17. Модернизация системы пуска и управления электродвигателем центробежной дробилки.
18. Разработка системы электропривода для реализации алмазосберегающего режима работы канатно-алмазных пил.
19. Разработка системы управления автоматизированного электропривода канатно-алмазных машин для обеспечения оптимальной производительности.
20. Обоснование параметров воспроизводства электрической энергии от потоков шахтной воды для собственных нужд рудника.