



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  
И.А. Пыталев

15.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
***ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы  
Горные машины и оборудование

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	6

Магнитогорск  
2021 год

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

08.02.2021, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.М. Мажитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ

15.03.2021 г. протокол № 5

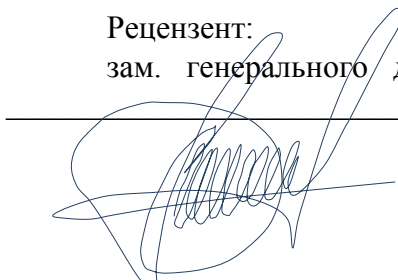
Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ГМиТТК,  С.В. Подболотов

Рецензент:

зам. генерального директора ООО "УралЭнергоРесурс" , канд. техн. наук  
И.С. Туркин



## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от 27 октября 2021 г. № 2  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Мажитов

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

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

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Производственная - преддипломная практика  
Электробезопасность на горных предприятиях  
Автоматика машин и установок горного производства  
Горные машины и оборудование  
Механизация горного производства  
Автоматизация и электрификация горного производства  
Производственная - производственно- технологическая практика  
Производственная - научно-исследовательская работа  
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена  
Программируемые контроллеры в системах автоматизации производственных процессов

Производственная - преддипломная практика  
Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт горных машин  
Анализ и оценка результатов  
Горные машины и оборудование подземных горных работ  
Грузоподъемные машины и механизмы  
Проходческие подъемные работы  
Горнопромышленная экология  
Механическое оборудование карьеров  
Стационарные машины (шахт, карьеров и обогатительных фабрик)  
Теория надежности горных машин и оборудования  
Транспортные системы горных предприятий  
Электропривод и электроснабжение горных машин  
Геодезия и маркшейдерия  
Динамика и прочность  
Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле  
Механическое оборудование обогатительных фабрик  
Специальные методы обработки деталей горных машин  
Технология машиностроения  
Автоматизация и электрификация горного производства  
Безопасность ведения горных работ  
Гидропневмопривод и гидропневоавтоматика горных машин  
Технология и безопасность взрывных работ  
Технология производства работ  
Конструкционные и инструментальные материалы в горном производстве  
Обоснование проектных решений  
Основы функционирования гидропривода  
Физика горных пород  
Электротехника  
Гидравлика  
Горное право

Обогащение полезных ископаемых  
 Теплотехника и двигатели внутреннего сгорания  
 Электробезопасность на горных предприятиях  
 Горные машины и оборудование  
 Инновационная деятельность горных предприятий  
 Иностранный язык  
 Механизация горного производства  
 Автоматика машин и установок горного производства  
 Информатика  
 Производственная - научно-исследовательская работа  
 Производственная - производственно- технологическая практика  
 Учебная - ознакомительная практика

<b>3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения</b>	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен обладать следующими компетенциями:	
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта

УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам
УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
УК-7.1	Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности
УК-7.2	Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности
УК-7.3	Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в

	различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
УК-8.1	Анализирует и идентифицирует факторы опасного и вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
УК-8.2	Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций
УК-8.3	Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	
УК-9.1	Обладает знаниями о нозологиях, связанных с ограниченными возможностями здоровья
УК-9.2	Учитывает специфику нозологий при взаимодействии с лицами с ОВЗ в социальной и профессиональной сферах
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
УК-10.1	Понимает экономические законы, категории и принципы, возможности их использования в различных областях жизнедеятельности
УК-10.2	Использует экономические знания для принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	
УК-11.1	Определяет круг коррупционных рисков в рамках поставленной цели и предлагает способы их устранения, оценивает с позиции антикоррупционного законодательства
УК-11.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм антикоррупционного законодательства
ОПК-1 Способен применять законодательные основы в областях недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	
ОПК-1.1	Владеет содержанием Российского горного права и горного законодательства и правовые основы государственного регулирования горной промышленности
ОПК-1.2	Применяет законодательные и нормативно-технические акты, регулирующие экологическую и промышленную безопасность работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений
ОПК-2 Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	
ОПК-2.1	Систематизирует последовательность изучения геологического

	разреза в районе месторождения твердых полезных ископаемых
ОПК-2.2	Оценивает горно-геологические условия с позиции безопасного и рационального недропользования, строительства и эксплуатации подземных объектов
ОПК-3	Способен применять методы геологопромышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, горных отводов
ОПК-3.1	Выделяет стадии разведки, категории запасов месторождения полезных ископаемых, кондиции, требования к качеству минерального сырья
ОПК-3.2	Оценивает влияние свойств горных пород и строительных материалов, а также особенности нарушенности массива на выбор технологии освоения запасов месторождений
ОПК-4	Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр
ОПК-4.1	Применяет химический и минеральный состав земной коры, основные свойства минералов различных классов и главные типы руд и горных пород для решения задач по освоению недр
ОПК-4.2	Владеет методами практической диагностики минералов руд, горных пород, классификацией и характеристикой главных породообразующих и рудных минералов, ведет первичную документацию полевых данных и первичную обработку образцов
ОПК-5	Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-5.1	Анализирует физико-географические, природно-геологические, инженерно-геологические и гидрогеологические условия, влияющие на состояние массива горных пород
ОПК-5.2	Оценивает и прогнозирует геомеханические процессы в процессе строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-6	Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-6.1	Систематизирует методы предельного напряженного состояния массива горных пород
ОПК-6.2	Владеет инженерными и технологическими методами управления геомеханическими процессами
ОПК-7	Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-7.1	Применяет знания санитарно-гигиенических основ безопасности при ведении горных и горно-строительных работ
ОПК-7.2	Производит поиск нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при ведении горных работ
ОПК-8	Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов
ОПК-8.1	Выбирает программное обеспечения для моделирования горных и геологических объектов
ОПК-8.2	Осуществляет моделирование, расчет параметров горных и



	геологических объектов, проводит анализ полученных результатов с использованием программного обеспечения общего и специального назначения
ОПК-9 Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	
ОПК-9.1	Осуществляет техническое руководство горными и взрывными работами при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-9.2	Разрабатывает план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий
ОПК-10 Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	
ОПК-10.1	Выбирает основные принципы расчета параметров технологии открытой и подземной добычи полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов
ОПК-10.2	Использует основные принципы расчета параметров технологии переработки твердых полезных ископаемых
ОПК-11 Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	
ОПК-11.1	Анализирует и критически оценивает результаты наблюдений техногенной нагрузки производства на окружающую среду при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-11.2	Разрабатывает и реализовывает план мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-12 Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	
ОПК-12.1	Использует различные виды геодезических измерений для определения пространственно-геометрического положения объектов съемок с целью составления горнографической документации
ОПК-12.2	Осуществляет контроль за соблюдением проектных решений
ОПК-13 Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства	
ОПК-13.1	Ведет первичный учет выполняемых работ на горном предприятии, анализирует оперативные и текущие показатели производства
ОПК-13.2	Разрабатывает мероприятия и оперативно устраняет нарушения производственных процессов, обосновывает предложения по совершенствованию организации производства
ОПК-14 Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	

ОПК-14.1	Анализирует и обосновывает проектные инновационные решения по добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
ОПК-14.2	Разрабатывает проектные инновационные решения по добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
ОПК-15 Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ	
ОПК-15.1	Осуществляет контроль за соответствием проектов требованиям нормативных документов стандартов, правил безопасности и других нормативных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ
ОПК-15.2	Разрабатывает, согласовывает, утверждает техническую, методическую и горно-графическую документацию, регламентирующую порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ
ОПК-16 Способен применять навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	
ОПК-16.1	Разрабатывает (использует) критерии экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов, и методики их оценки
ОПК-16.2	Разрабатывает мероприятия по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
ОПК-17 Способен применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	
ОПК-17.1	Разрабатывает методы обеспечения промышленной безопасности в штатном и аварийном режиме работы предприятия при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
ОПК-17.2	Организовывает безаварийную работу предприятия в штатном и аварийном режиме при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
ОПК-18 Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	
ОПК-18.1	Осуществляет систематизацию исходных данных об объекте исследования
ОПК-18.2	Использует методические основы выполнения научных исследований и обработки их результатов

ОПК-19 Способен выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом	
ОПК-19.1	Использует основные методики выполнения маркетинговых исследований
ОПК-19.2	Выполняет экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом
ОПК-20 Способен участвовать в разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя специальные научные знания	
ОПК-20.1	Формирует структуру образовательной программы с учетом особенностей ее элементов
ОПК-20.2	Применяет полученные научные знания при разработке образовательных программ
ОПК-21 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-21.1	Осуществляет поиск, анализ и синтез информации с использованием информационных технологий
ОПК-21.2	Применяет технологии обработки данных, выбора данных по критериям; строит типичные модели решения предметных задач по
ОПК-21.3	Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
ПК-1 Способен разрабатывать проектные инновационные решения по модернизации горных машины и оборудования различного функционального назначения в различных климатических, горногеологических и горнотехнических условиях	
ПК-1.1	Обосновывает технологию и механизацию горных работ, методы профилактики аварий машин и оборудования, способы ликвидации их последствий
ПК-1.2	Использует цифровые информационные технологии при проектировании горных машин и оборудования
ПК-2 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-2.1	Предлагает решения по повышению эффективности использования технологического оборудования горных предприятий
ПК-2.2	Оценивает надежность работы в процессе жизненного цикла горных машин и оборудования различного функционального назначения
ПК-3 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-3.1	Планирует и организывает эффективную работу горных машин и оборудования
ПК-3.2	Осуществляет контроль качества проектирования и эксплуатации и ремонта горных машин и оборудования с целью повышения их надежности
ПК-3.3	Оформляет заявки на машины и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами.

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 6,5 акад. часов;
- аудиторная – 6 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 101,5 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 0 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена								

1.1 Подготовка к государственному экзамену	к	11	4		101,5	Подготовка к государственному экзамену	Государственный экзамен	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-11.1, УК-11.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-20.1, ОПК-20.2
--	---	----	---	--	-------	--	-------------------------	--

1.2 Предэкзаменационная консультация						Подготовка к государственному экзамену		УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-7.1, УК-7.3, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-11.1, УК-11.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-20.1, ОПК-20.2
Итого по разделу	4			101,5				
2. Сдача государственного экзамена на заседании государственной экзаменационной комиссии								

2.1 Государственный экзамен	11	2						УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-7.1, УК-7.3, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-11.1, УК-11.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-20.1, ОПК-20.2
Итого по разделу		2						
Итого за семестр		6			101,5		экзамен	
Итого по дисциплине		6			101,5		экзамен	
3.Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной								

<p>3.1 Выбор темы и ее утверждение в установленном порядке</p>	11				10	Поиск информации по теме	Отчет перед руководителем ВКР	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-15.1, ОПК-15.2, ОПК-16.1, ОПК-16.2, ОПК-17.1, ОПК-17.2, ОПК-18.1, ОПК-18.2, ОПК-19.1, ОПК-19.2, ОПК-21.1
<p>3.2 Формирование структуры и календарного графика выполнения ВКР, согласование с руководителем</p>					10	Работа над текстовой частью ВКР	Отчет перед руководителем ВКР	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-15.1, ОПК-15.2, ОПК-16.1, ОПК-16.2, ОПК-17.1, ОПК-17.2, ОПК-18.1, ОПК-18.2, ОПК-19.1, ОПК-19.2



<p>3.3 Изучение и анализ информационных источников, определение целей, задач и методов разработки/исследования</p>				50	<p>Поиск информации по теме, работа над текстовой частью ВКР</p>	<p>Отчет перед руководителем ВКР</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-15.1, ОПК-15.2, ОПК-16.1, ОПК-16.2, ОПК-17.1, ОПК-17.2, ОПК-18.1, ОПК-18.2, ОПК-19.1, ОПК-19.2</p>
<p>3.4 Непосредственная разработка проблем (темы), включающая формулирование основных теоретических положений, практических выводов и рекомендаций</p>				100	<p>Работа над текстовой и графической частью ВКР</p>	<p>Отчет перед руководителем ВКР</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-15.1, ОПК-15.2, ОПК-16.1, ОПК-16.2, ОПК-17.1, ОПК-17.2, ОПК-18.1, ОПК-18.2, ОПК-19.1, ОПК-19.2</p>

<p>3.5 Оформление ВКР в соответствии с требованиями СМК-О-СМГТУ-36-16</p>				10	<p>Работа над текстовой и графической часть ВКР</p>	<p>Отчет перед руководителем ВКР</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-15.1, ОПК-15.2, ОПК-16.1, ОПК-16.2, ОПК-17.1, ОПК-17.2, ОПК-18.1, ОПК-18.2, ОПК-19.1, ОПК-19.2</p>
<p>3.6 Прохождение процедуры нормоконтроля ВКР в соответствии с установленными требованиями и проверка текста ВКР на объем заимствования (фиксируется соответствующей отметкой и подписью на титульном листе ВКР)</p>				1	<p>Работа над текстовой и графической частью ВКР</p>	<p>Отчет перед нормоконтролером</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-15.1, ОПК-15.2, ОПК-16.1, ОПК-16.2, ОПК-17.1, ОПК-17.2, ОПК-18.1, ОПК-18.2, ОПК-19.1, ОПК-19.2</p>

<p>3.7 Представление законченной работы для ее оценки руководителем, подготовка руководителем письменного отзыва на ВКР, при отсутствии замечаний заверение ВКР подписью руководителя</p>				1	Подготовка к защите ВКР	Отчет перед руководителем ВКР	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-15.1, ОПК-15.2, ОПК-16.1, ОПК-16.2, ОПК-17.1, ОПК-17.2, ОПК-18.1, ОПК-18.2, ОПК-19.1, ОПК-19.2
<p>3.8 Получение допуска к защите (фиксируется подписью заведующего кафедрой на титульном листе ВКР)</p>				0,5	Подготовка к защите ВКР	Отчет перед заведующим кафедрой	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-15.1, ОПК-15.2, ОПК-16.1, ОПК-16.2, ОПК-17.1, ОПК-17.2, ОПК-18.1, ОПК-18.2, ОПК-19.1, ОПК-19.2, ОПК-21-3

3.9 Рецензирование работы				0,5	Подготовка к защите ВКР	Отчет перед рецензентом	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-15.1, ОПК-15.2, ОПК-16.1, ОПК-16.2, ОПК-17.1, ОПК-17.2, ОПК-18.1, ОПК-18.2, ОПК-19.1, ОПК-19.2, ОПК-21.2
3.10 Подготовка доклада и демонстрационных листов, и/или раздаточного материала, и/или презентации доклада для публичной защиты ВКР (демонстрационный материал согласовывается с руководителем ВКР)				1,5	Подготовка к защите ВКР	Отчет перед руководителем ВКР	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-15.1, ОПК-15.2, ОПК-16.1, ОПК-16.2, ОПК-17.1, ОПК-17.2, ОПК-18.1, ОПК-18.2, ОПК-19.1, ОПК-19.2

3.11 Передача текстов ВКР для размещения в электронно-библиотечной системе МГТУ					0,5	Подготовка к защите ВКР	Отчет перед техническим секретарем ГЭК	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-15.1, ОПК-15.2, ОПК-16.1, ОПК-16.2, ОПК-17.1, ОПК-17.2, ОПК-18.1, ОПК-18.2, ОПК-19.1, ОПК-19.2
Итого по разделу					185			
4. Защита выпускной квалификационной работы								
4.1 Защита ВКР на заседании государственной экзаменационной комиссии	11				0,5	Защита ВКР	Защита ВКР	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-15.1, ОПК-15.2, ОПК-16.1, ОПК-16.2, ОПК-17.1, ОПК-17.2, ОПК-18.1, ОПК-18.2, ОПК-19.1, ОПК-19.2, ОПК-21.1
Итого по разделу					0,5			
Итого за семестр					185,5			
Итого по дисциплине					185,5			

## 5 Образовательные технологии

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**  
Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Батицкий В.А. и др. Монтаж, наладка и эксплуатация систем автоматики. Автоматизация производственных процессов и АСУП в горной промышленности / Учебник для ВУЗов / 2-е изд., переработанное и дополненное. - М.: Недра, 1986. - 224 с.

2. Гончаров, С.А. Физико-технические основы ресурсосбережения при разрушении горных пород [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Гончаров. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2007. — 211 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3282>. — Загл. с экрана.

3. Иркиевский В.Д. Автоматизация горно-технологических процессов. Конспект лекций. - Алчевск: ДонГТУ, 2007. -183 с.

4. Новик Г.Я., Ржевский В.В. Основы физики горных пород. – М.: Книжный дом "ЛИБ-РОКОМ", 2010. – 360 с.

5. Организация технического обслуживания и ремонта машин / М.А. Складов, М.М. Следь, Ю.К. Гаркушин.. Донецк, 2002. -242 с

### **б) Дополнительная литература:**

6. Пичуев, А.В. Влияние нестационарных режимов на электробезопасность при эксплуатации электрооборудования горных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пичуев, В.И. Петуров, И.Ф. Суворов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2011. — 326 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66450>. — Загл. с экрана.

7. Плащанский, Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий [Электронный ресурс] : учебник / Л.А. Плащанский. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2006. — 499 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3299>. — Загл. с экрана.

8. Порцевский А.К., Катков Г.А. Основы физики горных пород, геомеханики и управления состоянием массива. – М.: МГГУ, 2004. – 120 с.

9. Прокопенко, Н.И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Прокопенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/611>. — Загл. с экрана.

10. Розанов Ю.К. Силовая электроника: Учебник. - М.: Изд. МЭИ, 2007.

11. Цапенко Е.Ф. Электробезопасность на горных предприятиях: Учебное пособие / Е.Ф. Цапенко, С.З. Шкундин. – М.: МГГУ, 2008 – 103 с.

### **в) Методические указания:**

1. Исследование асинхронной машины: Методические указания по выполнению лабораторной работы студентами очной и заочной форм обучения специальности "Горное дело". Магнитогорск: МГГУ, 2015. – 14 с.

2. Исследование частотного преобразователя Siemens Micromaster 420: Методические указания по выполнению лабораторной работы студентами очной и

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	<a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>

Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические	<a href="https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii">https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii</a>
Информационная система - Банк данных угроз	<a href="https://bdu.fstec.ru/">https://bdu.fstec.ru/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Приложение 1

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся заключается в подготовке к государственному экзамену по следующим основным дисциплинам. Вопросы по каждому курсу представлены ниже

#### **Содержание государственного экзамена**

##### **1. Перечень тем, проверяемых на первом этапе государственного экзамена**

2. Философия, ее место в культуре
3. Исторические типы философии
4. Проблема идеального. Сознание как форма психического отражения
5. Особенности человеческого бытия
6. Общество как развивающаяся система. Культура и цивилизация
7. История в системе гуманитарных наук
8. Цивилизации Древнего мира
9. Эпоха средневековья
10. Новое время XVI-XVIII вв.
11. Модернизация и становление индустриального общества во второй половине XVIII – начале XX вв.
12. Россия и мир в XX – начале XXI в.
13. Новое время и эпоха модернизации
14. Спрос, предложение, рыночное равновесие, эластичность
15. Основы теории производства: издержки производства, выручка, прибыль
16. Основные макроэкономические показатели



17. Макроэкономическая нестабильность: безработица, инфляция
18. Предприятие и фирма. Экономическая природа и целевая функция фирмы
19. Конституционное право
20. Гражданское право
21. Трудовое право
22. Семейное право
23. Уголовное право
24. Я и моё окружение (на иностранном языке)
25. Я и моя учеба (на иностранном языке)
26. Я и мир вокруг меня (на иностранном языке)
27. Я и моя будущая профессия (на иностранном языке)
28. Страна изучаемого языка (на иностранном языке)
29. Формы существования языка
30. Функциональные стили литературного языка
31. Проблема межкультурного взаимодействия
32. Речевое взаимодействие
33. Деловая коммуникация
34. Основные понятия культурологии
35. Христианский тип культуры как взаимодействие конфессий
36. Исламский тип культуры в духовно-историческом контексте взаимодействия
37. Теоретико-методологические основы командообразования и саморазвития
38. Личностные характеристики членов команды
39. Организационно-процессуальные аспекты командной работы
40. Технология создания команды
41. Саморазвитие как условие повышения эффективности личности
42. Диагностика и самодиагностика организма при регулярных занятиях физической культурой и спортом
43. Техническая подготовка и обучение двигательным действиям
44. Методики воспитания физических качеств.
45. Виды спорта
46. Классификация чрезвычайных ситуаций. Система чрезвычайных ситуаций
47. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

***1.1.2 Перечень теоретических вопросов, выносимых на второй этап государственного экзамена***

**Б1.Б.28 Горные машины и оборудование**

- 1 Классификация машин по функциональному назначению
- 2 Агрегаты, комплексы типы и типоразмеры горных машин
- 3 Основные характеристики горных машин
- 4 Принципы их действия горных машин
- 5 Параметрические ряды и типы буровых станков
- 6 Параметрические ряды и типы выемочно-погрузочных машин
- 7 Параметрические ряды и типы выемочно-транспортирующих машин
- 8 Технические характеристики и типовые компоновочные схемы буровых станков
- 9 Технические характеристики и типовые компоновочные схемы экскаваторов
- 10 Технические характеристики и типовые компоновочные схемы выемочно-транспортирующих машин
- 11 Основные виды инструмента, применяемого при вращательном, ударном, ударно-вращательном, термическом и комбинированном способах бурения
- 12 Геометрическая форма, материалы инструмента, технические данные, эксплуатации и методы восстановления инструмента

- 13 Основные виды и конструктивные особенности вращательных, подающих и ударных механизмов
- 14 Основные виды и конструктивные особенности устройств для очистки скважин
- 15 Конструктивные схемы рабочего оборудования экскаваторов
- 16 Конструкции ковшей, рукоятей, стрел
- 17 Компоновка седловых устройств, подъемных, тяговых и напорных механизмов, приводов ротора, подачи, подвески стрелы
- 18 Силовые установки
- 19 Силовое электромеханическое оборудование переменного и постоянного тока
- 20 Гидравлическое силовое оборудование
- 21 Комбинированное силовое оборудование
- 22 Техническое состояние, надежность машин
- 23 Расчет основных показателей надежности
- 24 Производительность и эффективность машин
- 25 Понятия и методы расчета теоретической, технической и эксплуатационной производительности горного оборудования
- 26 Конструкционные, технические и эксплуатационные меры повышения производительности

#### **Б1.Б.35 Автоматика машин и установок горного производства**

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 системы управления.
21. Методы синтеза комбинационных и последовательностных систем управления.

#### **Б1.Б.36 Электроснабжение горного производства**

1. Климатические условия работы и классификация электрооборудования по защите от внешней среды.
2. Номинальные напряжения и ряды номинальных токов.
3. Характеристика потребителей и приемников электроэнергии.
4. Категории электроприемников и обеспечение надежности.
5. Требования к системе электроснабжения.

6. Характерные схемы питающих и распределительных сетей.
7. Технические условия на присоединение к источнику питания.
8. Понятие о графиках электрических нагрузок, их видах и показателях.
9. Методы расчета освещения.
10. Методы определения расчетных нагрузок.
11. Потери мощности и энергии.
12. Понятие о реактивной мощности, ее источниках и приемниках.
13. Средства компенсации реактивной мощности и способы уменьшения потребления реактивной мощности.
14. Выбор мощности и размещение компенсирующих устройств.
15. Выбор типа и числа трансформаторов.
16. Выбор мощности трансформаторов.
17. Определение местоположения подстанций и распределительных устройств.
18. Устройство электрических сетей.
19. Расчет электрических сетей по нагреву.
20. Расчет проводников по потере напряжения.
21. Экономические сечения проводников.
22. Короткие замыкания в системах электроснабжения.
23. Процесс протекания короткого замыкания.
24. Методы расчета токов короткого замыкания.
25. Выбор и проверка разъединителей.
26. Выбор и проверка выключателей.
27. Выбор и проверка предохранителей.
28. Выбор и проверка выключателей нагрузки.
29. Выбор и проверка автоматических выключателей.
30. Удельная стоимость электроэнергии.
31. Удельный расход электроэнергии.
32. Рабочее и защитное заземление.
33. Защитное зануление.
34. Конструкция заземляющих устройств.
35. Расчет устройств зануления и заземления.

### **Б1.Б.37 Физические основы электроники**

1. Становление корпускулярных и волновых представлений о природе света.
2. Корпускулярные свойства электрона.
3. Волновые свойства электрона.
4. Задача об одномерном свободном движении частицы.
5. Задача об одномерном прямоугольном потенциальном барьере.
6. Задача о двойной одномерной прямоугольной потенциальной яме.
7. Модель свободных электронов в металлах.
8. Теплоемкость системы электронов проводимости при малых температурах.
9. Термоэлектронная эмиссия.
10. Контакт двух металлов.
11. Исследование энергетического спектра в пределе бесконечно сильной связи.
12. Исследование энергетического спектра в пределе нулевой связи.
13. Приближенное отыскивание энергетического спектра в случае сильной связи.
14. Одноэлектронные состояния системы свободных электронов полупроводника.
15. Экспериментальное доказательство существования дырок в полупроводниках.
16. Равновесные концентрации электронов и дырок в чистом полупроводнике.
17. Равновесные концентрации электронов и дырок в примесных полупроводниках.
18. Система уравнений локальных балансов электронов и дырок.
19. Теория pn-перехода.

20. Транзистор с pnp-переходом.

### **Б1.Б.38 Теория автоматического управления**

1. Основные понятия и определения ТАУ.
2. Функциональная и алгоритмическая структуры САУ, их типовые элементы.
3. Связи и воздействия в системах управления.
4. Классификация систем по принципам выработки управляющего воздействия, по характеру изменения задающего воздействия и управляемой величины.
5. Роль отрицательной обратной связи в системах управления.
6. Общие понятия о передаточных свойствах элементов в установившихся и переходных режимах.
7. Статические характеристики элементов систем управления.
8. Линеаризация уравнений статики, их запись в отклонениях и относительных единицах.
9. Коэффициент передачи.
10. Статические характеристики систем управления.
11. Динамические характеристики элементов.
12. Дифференциальное уравнение как наиболее общая форма описания динамических свойств.
13. Передаточная функция как основная форма описания динамических свойств, ее связь с импульсной характеристикой.
14. Нули и полюсы передаточной функции.
15. Временные характеристики.
16. Переходная и импульсная характеристики.
17. Преобразование сигнала произвольного вида линейным динамическим звеном.
18. Частотные характеристики.
19. Амплитудно-фазовые, амплитудная и фазовая частотные характеристики.
20. Понятие о минимально-фазовых и неминимально-фазовых звеньях.
21. Классификация элементарных и типовых звеньев.
22. Безынерционное статическое звено.
23. Инерционные статические звенья первого и второго порядка.
24. Колебательное звено.
25. Интегрирующие, дифференцирующие и форсирующие звенья.
26. Звено запаздывания.
27. Типовые одноемкостные объекты управления, их свойства и характеристики.
28. Понятие самовыравнивания.
29. Модели линейных объектов с запаздыванием и распределенными параметрами.
30. Принцип суперпозиции.
31. Передаточные функции и уравнения динамики простейшей одноконтурной системы.
32. Вычисление ошибок управления в статических и астатических системах при типовых воздействиях.
33. Понятие и основное условие устойчивости.
34. Алгебраические критерии устойчивости.
35. Частотный критерий устойчивости Михайлова.
36. Частотный критерий Найквиста.
37. Применение критерия Найквиста для оценки устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам.
38. Анализ устойчивости систем с запаздыванием.
39. Построение областей устойчивости в пространстве коэффициентов характеристического уравнения или параметров системы.
40. Метод Д-разбиения и его применение для выделения области устойчивости по одному или двум параметрам.
41. Понятия и условия структурной устойчивости и неустойчивости.

42. Стабилизация структурно-неустойчивых систем.
43. Понятие качества процесса управления.
44. Прямые показатели качества при ступенчатом воздействии.
45. Косвенные показатели качества и методы их оценки.
46. Связь между переходным процессом и частотными характеристиками системы.
47. Оценка качества по вещественной частотной характеристике замкнутой системы.
48. Интегральные показатели качества, использование их для оптимизации переходного процесса.
49. Приближенное построение кривой переходного процесса по трапецеидальной вещественной частотной характеристике и определение показателей качества САУ.
50. Улучшение качества переходного процесса при помощи последовательных и параллельных корректирующих устройств.
51. Определение структуры и параметров корректирующего устройства по логарифмическим частотным характеристикам.
52. Системы подчиненного регулирования.
53. Повышение точности управления путем компенсации возмущений.
54. Инвариантность в стабилизирующих и следящих системах.
55. Автономность каналов в многоконтурных системах.
56. Классификация дискретных и импульсных систем.
57. Виды квантования и импульсной модуляции.
58. Функциональная и структурная схемы импульсной системы с амплитудной модуляцией.
59. Импульсный и формирующий элементы.
60. Решетчатые функции и разностные уравнения.
61. Дискретная передаточная функция и частотная характеристика импульсной цепи.
62. Передаточные функции и уравнения замкнутой импульсной системы.
63. Основное условие и критерии устойчивости импульсных систем.
64. Оценка качества и коррекция импульсных систем.
65. Использование дискретных фильтров и цифровых вычислительных устройств для синтеза оптимальных импульсных систем.

### **Б1.В.01 Электрические машины**

1. Классификация и основные виды электрических машин.
2. Коллекторная машина постоянного тока и основные элементы ее конструкции.
3. Магнитная цепь машины постоянного тока.
4. Кривая намагничивания и магнитная характеристика машины.
5. Понятия коэффициента насыщения.
6. Конструкция и принципы построения обмоток якоря.
7. ЭДС и электромагнитный момент машины постоянного тока.
8. Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке, понятие реакции якоря.
9. Процесс коммутации, искрение на коллекторе.
10. Способы улучшения и наладки коммутации.
11. Особенности коммутации при пульсирующем напряжении.
12. Электрические машины с полупроводниковыми коммутаторами.
13. Классификация генераторов по способу возбуждения.
14. Энергетическая диаграмма и уравнения генератора.
15. Условия самовозбуждения.
16. Характеристики генераторов.
17. Параллельная работа генераторов.
18. Преобразование электрической энергии в механическую.
19. Принцип обратимости электрических машин.
20. Энергетическая диаграмма и уравнение ЭДС двигателя.

21. Электро–механические характеристики двигателей.
22. Условия устойчивой работы.
23. Пуск в ход и регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.
24. Влияние коммутации на допустимые пределы регулирования частоты вращения.
25. Тормозные режимы двигателей постоянного тока.
26. Потери и к.п.д. машин постоянного тока.
27. Методы определения потерь.
28. Понятие о предельных машинах постоянного тока.
29. Назначение, области применения трансформаторов.
30. Классификация и конструкция трансформаторов.
31. Принцип действия трансформатора.
32. Процессы в трансформаторе при холостом ходе.
33. Характеристика намагничивания.
34. Форма кривой намагничивающего тока.
35. Потери холостого хода.
36. Векторные диаграммы трансформатора при холостом ходе.
37. Схема замещения и уравнения ЭДС и МДС трансформатора.
38. Работа трансформатора в режиме короткого замыкания.
39. Работа трансформатора под нагрузкой.
40. Внешние характеристики и изменение вторичного напряжения трансформатора.
41. Экспериментальное определение параметров и потерь из опытов холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
42. Связь между размерами трансформатора и его электромагнитными нагрузками.
43. Магнитные системы трехфазных трансформаторов.
44. ЭДС трехфазных обмоток.
45. Схемы и группы соединения трансформаторов, параллельная работа трансформаторов.
46. Особенности холостого хода трехфазных трансформаторов.
47. Высшие гармонические в кривых намагничивающих токов, магнитных потоков и ЭДС.
48. Несимметричные режимы работы трехфазных трансформаторов.
49. Методы исследования.
50. Автотрансформаторы, трансформаторы для преобразования трехфазной системы в двухфазную, трансформаторы для преобразования частоты.
51. Трансформаторы с плавным регулированием напряжения.
52. Сварочные трансформаторы.
53. Испытательные трансформаторы.
54. Многообмоточные трансформаторы.
55. Классификация, конструкция, принцип действия машин переменного тока.
56. ЭДС обмоток машин переменного тока.
57. Принцип выполнения и основные типы обмоток переменного тока.
58. Коэффициент воздушного зазора.
59. Индуктивные сопротивления обмоток переменного тока.
60. Разложения пульсирующей намагничивающей силы на две вращающиеся.
61. Намагничивающая сила трехфазной обмотки.
62. Режим работы асинхронной машины, при заторможенном роторе.
63. Основные уравнения, векторные диаграммы, схемы замещения.
64. Приведение рабочего процесса вращающейся асинхронной машины к неподвижной.
65. Основные уравнения, векторные диаграммы, схемы замещения.
66. Режимы работы асинхронной машины.
67. Электромагнитные мощность и момент.
68. Механические и скоростные характеристики асинхронного двигателя.

69. Рабочие характеристики при полном и пониженном напряжении.
70. Построение рабочих характеристик с помощью круговых диаграмм.
71. Способы пуска асинхронных двигателей.
72. Пусковые характеристики двигателей.
73. Двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками.
74. Способы регулирования частоты вращения ротора.
75. Электромагнитные процессы и характеристики при разных способах регулирования.
76. Тормозные режимы асинхронных двигателей.
77. Принцип действия, схема и конструкция однофазных двигателей.
78. Способы создания пускового момента. Исполнительные однофазные двигатели.
79. Назначение, области применения, конструкция, системы возбуждения и охлаждения.
80. Электромагнитные процессы в синхронной машине при холостом ходе.
81. Форма магнитного поля и ЭДС при холостом ходе.
82. Электромагнитные процессы в синхронной машине при симметричной нагрузке.
83. Реакция якоря синхронной машины.
84. Поперечное и продольное поле якоря.
85. Влияние поля якоря на форму кривой напряжения синхронного генератора.
86. Параметры обмотки статора при установившемся симметричном режиме нагрузки. Векторные диаграммы синхронных генераторов.
87. Характеристики синхронных генераторов.
88. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу и методы синхронизации.
89. Электромагнитная мощность синхронных машин синхронизирующая мощность и момент.
90. Статическая перегружаемость синхронных машин, понятие о статической устойчивости.
91. U – образные характеристики синхронных машин.
92. Синхронный двигатель.
93. Основные энергетические соотношения и векторные диаграммы синхронного двигателя.
94. Рабочие характеристики синхронных двигателей.
95. Реактивные синхронные двигатели.
96. Регулирование активной и реактивной мощности.
97. Синхронные компенсаторы
98. Исполнительные двигатели постоянного и переменного тока.
99. Тахогенераторы постоянного и переменного тока.
100. Тихоходные двигатели с электромагнитной редукцией частоты вращения.

### **Б1.В.05 Механическое оборудование шахт, карьеров и обогатительных фабрик**

1. Какие механические и физические способы бурения применяются при бурении горных пород? В чём их принципиальное отличие?
2. Как классифицируются буровые станки?
3. Какие главные параметры характеризуют буровые станки?
4. Какие основные механизмы имеют буровые станки?
5. Какие механизмы подачи и ходовые механизмы применяются на буровых станках?
6. Какие способы очистки скважин применяются на буровых станках?
7. Как осуществляется расчёт мощности вращателей?
8. Как определяется производительность шарошечных станков?

9. Как определяется производительность вращательных станков?
10. Как определяется производительность станков с погружными пневмоударниками?
11. Из каких основных механизмов состоит карьерный экскаватор?
12. Как осуществляется экскавация пластичных пород?
13. Как осуществляется экскавация малосвязанных пород?
14. Как осуществляется экскавация хрупких пород?
15. Как осуществляется экскавация скальных пород?
16. Какова конструктивная схема экскаватора прямая лопата?
17. Какова конструктивная схема экскаватора обратная лопата?
18. Какова конструктивная схема драглайна?
19. Какова конструктивная схема грейфера?
20. Какие основные рабочие размеры имеют карьерные экскаваторы?
21. Какова конструктивная схема зубчатореечного напора экскаватора?
22. Какова конструктивная схема рычажного напора экскаватора?
23. Какова конструктивная схема канатного напора экскаватора?
24. Каковы конструктивные схемы экскаваторов с коленчато-рычажным напором?
25. Каков порядок расчёта мощности механизмов подъёма экскаватора типа прямая лопата?
26. Каков порядок расчёта мощности механизмов напора экскаватора типа прямая лопата?
27. Каков порядок расчёта мощности тягового механизма драглайна?
28. Каков порядок расчёта мощности подъёмного механизма драглайна?
29. Как конструктивно выполняется гусеничное ходовое оборудование экскаватора?
30. Какие сопротивления преодолевает гусеничный ход экскаватора?
31. Как определяется теоретическая производительность экскаваторов и каковы пути её повышения?
32. Как определяется техническая производительность экскаваторов и каковы пути её повышения?
33. Как определяется эксплуатационная производительность экскаваторов и каковы пути её повышения?
34. Каков принцип действия, назначение роторных экскаваторов?
35. Каков порядок расчёта мощности привода роторного колеса?
36. Как конструктивно выполняется шагающее ходовое оборудование экскаваторов?
37. Какие ходовые механизмы применяются на одноковшовых экскаваторах?
38. Как конструктивно выполняется колёсное ходовое оборудование экскаватора?
39. Какие сопротивления преодолевает колёсное ходовое оборудование экскаватора?
40. Как устроены поворотные механизмы одноковшовых экскаваторов?
41. Каков порядок расчёта поворотных механизмов экскаваторов?
42. Какова цель статического расчёта экскаваторов?
43. Как определяется коэффициент устойчивости экскаватора?
44. Какие ходовые механизмы имеют роторные и цепные многочерпаковые экскаваторы?
45. Какие выемочно-транспортирующие машины применяются на карьерах?
46. Какова цель тягового расчёта и порядок его выполнения для выемочно-транспортирующих машин?
47. Как определяется производительность выемочно - транспортирующих машин?
48. Какие машины применяются для гидромеханизации? Как они работают?
49. Для чего применяются камнерезные машины и какова их классификация ?



50. Какие рабочие органы имеют камнерезные машины и чем они отличаются?
51. Как определяется критическая скорость вращения шнека бурового станка?
52. Какие достоинства и недостатки имеют гравитационные механизмы подачи буровых станков?
53. Какие достоинства и недостатки имеют пневматические поршневые механизмы подачи буровых станков?
54. Как определяются усилия подачи гидравлических поршневых механизмов подачи буровых станков?
55. Как определяется показатель трудности бурения буровых станков?
56. Как и по каким признакам классифицируются одноковшовые экскаваторы?
57. Как и по каким признакам классифицируются буровые станки для открытых горных работ?
58. Как осуществляется бурение скважин станками огневого бурения?
59. Какие силы действуют на ковш экскаватора при черпании горных пород?
60. Как осуществляется цикл работы драглайна?
61. Какие рабочие размеры имеет драглайн?
62. Из каких конструктивных элементов состоит рабочее оборудование экскаватора прямая лопата?
63. Из каких конструктивных элементов состоит рабочее оборудование драглайна и грейфера?
64. Какие режимные параметры влияют на производительность станка шарошечного бурения?
65. От каких режимных параметров зависит производительность станка с погружным пневмоударником?

#### **Б1.В.06 Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства**

1. Какие требования предъявляются к электроприводу горных машин?
2. Что такое экскаваторная характеристика?
3. От чего зависит коэффициент заполнения экскаваторной характеристики?
4. Какие требования предъявляются к рабочему участку экскаваторной характеристики?
5. Как формируется рабочий участок экскаваторной характеристики?
6. Как формируется участок токоограничения?
7. Какие преобразователи вы знаете?
8. Какие разновидности САУ используются для электропривода горных машин?
9. Что такое токовая отсечка?
10. Назовите виды токовых отсечек?
11. Что такое потенциометрическая отсечка?
12. Что подразумевает магнитная отсечка?
13. Нарисуйте схему Г-Д с СМУ?
14. Что такое подчиненное регулирование?
15. Нарисуйте схему подчиненного регулирования двух координат?
16. Назовите принципы регулирования скорости и момента в электроприводе горных машин?
17. Объясните назначение магнитного усилителя?
18. Приведите характеристику двухтактного магнитного усилителя?
19. Назначение гибких обратных связей в электроприводе горных машин?

20. Назовите статические показатели регулирования?
21. Назовите динамические показатели регулирования?
22. Какие требования предъявляются к электроприводу горных машин в динамике?
23. Как улучшить динамические показатели системы электропривода?
24. Как осуществляется гальваническая развязка в электроприводе?
25. Какими способами обеспечивается жесткость механической характеристики?
26. Что такое и когда применяется обратная связь по скорости?
27. От чего зависит вид сквозной характеристики тиристорного преобразователя?
28. Для чего нужны датчики в электроприводе?
29. Что такое задержанная обратная связь?
30. Датчики тока в электроприводе горных машин?
31. Датчики скорости в электроприводе горных машин?
32. Что такое задатчик интенсивности?
33. Какими способами можно повышать жесткость механической характеристики?
34. Какими способами формируется отсечка в системе подчиненного регулирования?:
35. Что такое потенциометрическая отсечка?
36. Что такое магнитная отсечка?
37. Какое назначение преобразователей частоты?
38. Почему привода горных машин должны обладать экскаваторной характеристикой?
39. Какие типы регуляторов вы знаете?
40. Нарисуйте схему ПИ-регулятора и объясните его работу?
41. От чего зависит коэффициент передачи П-регулятора?
42. Приведите примеры реализации гибких обратных связей?
43. Какие двигатели постоянного тока применяются в электроприводе горных машин?
44. Какие генераторы постоянного тока применяются в электроприводе горных машин?
45. От чего зависят динамические свойства двигателей постоянного тока?
46. От чего зависят динамические свойства генераторов постоянного тока?
47. Что такое критическое возбуждение генераторов постоянного тока?
48. Что такое принцип компенсации?
49. Для чего применяется компенсирующая положительная обратная связь?
50. Для чего нужна гальваническая развязка и как она реализуется?

### ***1.1.3 Перечень практических заданий, выносимых на второй этап государственного экзамена***

#### **Б1.Б.36 Электроснабжение горного производства**

##### 1. Задача

Определить электрические нагрузки предприятия и выбрать трансформаторы ГПП.

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

Электроприемники ЗЭР-500:  $P_n = 300$  кВт;  $U_n = 6000$  В;  $\eta_n = 0,9$ ;  $\cos\varphi_p = 0,81$ .

Электроприемники ОШ-75/1500;  $P_n = 200$  кВт;  $U_n = 6000$  В;  $\eta_n = 0,92$ ;  $\cos\varphi_p = 0,81$ .

2. На добыче работают два экскаватора ЭКГ-8И, каждый на отдельном уступе высотой 10 м. Характеристика экскаватора ЭКГ-8И:  $P_n = 520$  кВт;  $U_n = 6000$  В;  $\eta_n = 0,92$ ;  $\cos\varphi_p = 0,9$ .

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

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

кВт;  $\eta_n = 0,93$ ;  $\cos\varphi_p = 0.82$ ;  $U_n = 380$  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.

2. Задача

Нарисовать план заземляющей сети.

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

Экскаватор ЭРГ-400:  $P_n = 580$  кВт;  $\eta_n = 0,9$ ;  $\cos\varphi_p = 0,7$ ;  $U_n = 6000$  В;

Отвалообразователь:  $P_n = 800$  кВт;  $\eta_n = 0,92$ ;  $\cos\varphi_p = 0,7$ ;  $U_n = 6000$  В.

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

Экскаватор ЭКГ-4,6:  $P_n = 250$  кВт;  $\eta_n = 0,9$ ;  $\cos\varphi_p = 0,8$ ;  $U_n = 6000$  В. Буровой станок СБШ-250МН:  $P_n = 322$  кВт;  $\eta_n = 0,9$ ;  $\cos\varphi_p = 0,8$ ;  $U_n = 380$  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:  $P_n = 25$  кВт;  $\eta_n = 0,9$ ;  $\cos\varphi_p = 0,84$ ;  $U_n = 380$  В.

4. Промышленная площадка:  $P_y = 370$  кВт;  $\eta_n = 0,9$ ;  $\cos\varphi_p = 0,8$ ;  $U_n = 380$  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.

### Б1.Б.38 Теория автоматического управления

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.

### **Б1.В.05 Механическое оборудование шахт, карьеров и обогатительных фабрик**

1. Определить теоретическую скорость бурения пород с  $\sigma_{СЖ} = 120$  МПа станком ударно вращательного бурения зубильным долотом ( $K_1=2$ ) углом заострения  $\alpha = 90^\circ$  диаметром 0,125 м и средним затуплением лезвий ( $K_3=1,2$ ), глубина погружения лезвия при единичном ударе  $h = 0,0015$  м частота ударов пневмоударника  $z = 21 \text{ с}^{-1}$ , коэффициент трения стали по породе  $\mu = 1$ .

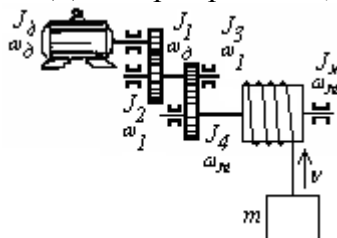
2. Рассчитать техническую и эксплуатационную скорость бурения для бурового станка ПБУ-80М с бурильной головкой – перфоратором ПК75А. Расчётные данные: энергия удара перфоратора  $A=176$  Дж; частота ударов  $n=37 \text{ с}^{-1}$ ; диаметр шпура  $d=40$  мм; коэффициент крепости пород  $f=16$ ; декремент затухания энергии силового импульса  $\alpha=0,04$ ; глубина шпура  $L=20$  м; коэффициент готовности  $k_o=0,9$ ; число бурильных машин на установке  $R = 1$ ;  $k_o = 1$ ; 0,8; 0,7 при числе бурильных машин соответственно 1; 2; 3  $k_o=1$ ; стойкость резца (коронки) на одну заточку  $B=20$  м; время навинчивания одной штанги  $t_n=0,5$  мин; время развинчивания одной штанги  $t_p=1$  мин; длина штанги  $l=1,22$  м; время замены резца (коронки)  $T_3 = 4$  мин; время наведения бурильной машины с одного шпура (скважины) на другой  $T_n=5$  мин; время забуривания шпура (скважины)  $T_{3o}=1$  мин; число шпуров в забое  $m=14$ ; длительность смены  $T_{см}=360$  мин; время на подготовительно-заключительные операции  $T_{нз}=40$  мин; время организационных простоев  $T_{он}=60$  мин; время перегона установки  $T_n=30$  мин.

3. Определить годовую производительность бурения пород с  $\sigma_{СЖ} = 150$  МПа станком ударно вращательного бурения зубильным долотом ( $K_1=2$ ) углом заострения  $\alpha = 90^\circ$  диаметром 0,125 м и средним затуплением лезвий ( $K_3=1,2$ ), глубина погружения лезвия при единичном ударе  $h = 0,00133$  м частота ударов пневмоударника  $z = 21 \text{ с}^{-1}$ , коэффициент трения стали по породе  $\mu = 1$ .

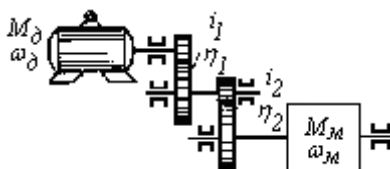
4. Определить теоретическую скорость бурения пород ( $\sigma_{ПП} = 100$  МПа) плотностью  $\rho = 2,5 \text{ т/м}^3$  с коэффициентом крепости  $f = 12$  станком шарошечного бурения, диаметр скважины 215 мм.

## Б1.В.06 Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства

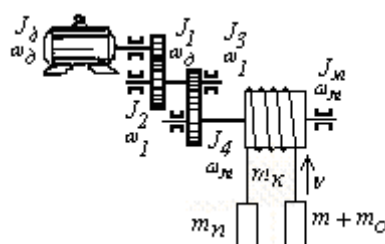
1. Определить статический момент на валу двигателя подъемного крана, а также мощность, необходимую для подъема груза и скорость вращения двигателя, если масса поднимаемого груза  $m = 5000$  кг, а масса крюка и блока  $m_k = 300$  кг. Передаточные числа ступеней редуктора:  $i_1 = i_2 = i_3 = 4$ ; к.п.д. ступеней передачи  $\eta_1 = \eta_2 = \eta_3 = 0,92$ . Линейная скорость подъема груза  $v = 0,4$  м/с. Диаметр барабана 1,2 м.



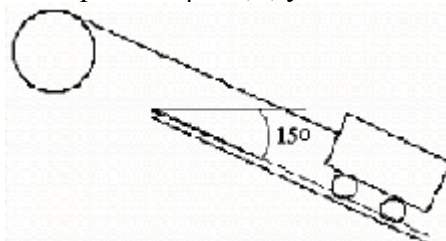
2. Дана кинематическая схема привода с вращательным движением. При вращении, например поворотной платформы экскаватора, со скоростью  $n_1 = 0,025$  с<sup>-1</sup> статический момент на шестерне 1 равен  $M_c = 3780$  Нм; к.п.д. каждой пары передачи = 0,95, а передаточные числа пар  $i_1 = 2,7$ ,  $i_2 = 2,8$ . 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  $m_n = 4000$  кг; одной ветви каната  $m_k = 560$  кг. Моменты инерции: барабана  $J_b = 950$  кгм<sup>2</sup>; первого зубчатого колеса  $J_1 = 250$  кгм<sup>2</sup>; второго  $J_2 = 70$  кгм<sup>2</sup>; третьего  $J_3 = 150$  кгм<sup>2</sup>; четвертого  $J_4 = 5$  кгм<sup>2</sup>. Маховый момент ротора двигателя  $GD^2 = 400$  кгм<sup>2</sup>. 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  $m_o = 250$  кг, диаметр колеса вагонетки  $D_k = 35$  см, диаметр цапфы  $d_u = 5$  см, коэффициент трения качения колеса  $f = 0,05$ , коэффициент трения скольжения цапф  $\mu = 0,08$ , коэффициент увеличения трения от реборд  $a = 1,4$ , диаметр барабана лебедки  $D_b = 0,5$  м, к.п.д. барабана  $\eta = 0,9$ , угол наклона подъема  $\alpha = 15^\circ$ .



5. Генератор постоянного тока П51 с параллельным возбуждением имеет: мощность  $P_n = 5$  кВт; напряжение  $U_n = 230$  В; скорость вращения  $n_n = 1450$  об/мин; сопротивление цепи якоря  $R_{\text{я}} = 0,635$  Ом; сопротивление обмотки возбуждения  $R_{\text{в}} = 91$  Ом; магнитные и механические потери  $P_x = 0,052P_n$ . 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  $n_n = 2850$  об/мин; сопротивление цепи якоря  $R_{\text{я}} = 0,04$  Ом; ток обмотки возбуждения  $I_{\text{в}} = 2,0$  А; ЭДС в номинальном режиме  $E_n = 234,4$  В; номинальный ток генератора  $I_n = 108$  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  $U_n = 220$  В; ток  $I_n = 43$  А; скорость вращения  $n_n = 1000$  об/мин; сопротивление цепи якоря  $R_{\text{я}} = 0,3$  Ом; номинальный ток обмотки возбуждения  $I_{\text{в}} = 1,5$  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  $U_n = 220$  В; ток  $I_n = 102$  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  $R_{\text{я}} = 0,1$  Ом; ток обмотки возбуждения  $I_{\text{в}} = 2,0$  А. Определить ЭДС обмоток якоря, номинальную частоту вращения, номинальный вращающий момент, КПД, сопротивление пускового реостата при пусковом токе  $I_n = 3I_n$  и пусковой ток при отсутствии пускового реостата.

9. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения включен в сеть напряжением  $U_n = 220$  В и при номинальном вращающем моменте  $M_n = 101,7$  Н·м развивает скорость вращения  $n_n = 750$  об/мин при КПД  $\eta_n = 0,75$ . Сопротивления обмотки якоря  $R_{\text{я}} = 0,443$  Ом, обмотки возбуждения  $R_{\text{в}} = 0,197$  Ом, сопротивление пускового реостата  $R_n = 1,17$  Ом. Определить номинальную, потребляемую и электромагнитную мощности и пусковой ток двигателя при неизменном  $U_n$ .

10. Паспортные данные асинхронного короткозамкнутого двигателя: скольжение  $s_n = 0,05$ ; обмотка статора соединена в звезду и подключена к сети переменного тока с линейным напряжением  $U_l = 380$  В; число витков в каждой фазе статора  $w_1 = 88$ ,  $w_2 = 12$ ; магнитный поток  $\Phi_n = 1,21 \cdot 10^{-2}$  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  $\eta_n = 91,5\%$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi_n = 0,91$ , 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 имеет паспортные данные: напряжение 380/220 В; номинальная мощность  $P_2 = 5$  кВт; номинальная скорость вращения  $n_2 = 940$  об/мин; КПД  $\eta_n = 74,5\%$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi_n = 0,91$ . 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  $H = 76 \text{ Н/м}^2$  при расходе  $Q = 15 \text{ м}^3/\text{с}$  и выбрать систему привода.

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

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

16. Двигатель постоянного тока имеет напряжение питания  $U_n = 220 \text{ В}$  и скорость вращения  $n_n = 1000 \text{ об/мин}$ . 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  $n = 740 \text{ об/мин}$  и номинальное напряжение  $U_n = 220 \text{ В}$ .

18. Выбрать двигатель для нерегулируемого подъемного механизма, если известно, что вес поднимаемого груза  $F = 1500 \text{ Н}$ , максимальная высота подъема  $h = 15 \text{ м}$ , скорость подъема  $v = 0,3 \text{ м/с}$ , продолжительность крепления груза  $t = 60 \text{ с}$ , КПД механизма  $\eta = 0,6$ , диаметр барабана лебедки  $d = 0,4 \text{ м}$ . 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  $n = 2880 \text{ об/мин}$ , создающего скорость ленты  $v = 3,5 \text{ м/с}$  при тяговом усилии  $F = 1000 \text{ Н}$  и КПД  $\eta = 96\%$ .

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

$$t_1 = 2 \text{ с}, \quad M_1 = 7,5 \text{ Нм};$$

$$t_2 = 3 \text{ с}, \quad M_2 = 5,6 \text{ Нм};$$

$$t_3 = 6 \text{ с}, \quad M_1 = 3,6 \text{ Нм.}$$

21. Определить мощность двигателя для механизма, если частота вращения  $n = 720$  об/мин, общее время цикла составляет  $t_{\text{ц}} = 120$  с, время работы характеризуется:

$$t_1 = 4 \text{ с}, \quad M_1 = 588 \text{ Нм};$$

$$t_2 = 18 \text{ с}, \quad M_2 = 245 \text{ Нм};$$

$$t_3 = 13 \text{ с}, \quad M_1 = 147 \text{ Нм.}$$

22. Определить мощность двигателя подъемного механизма, если частота вращения  $n = 725$  об/мин, общее время цикла  $t_{\text{ц}} = 120$  с, время работы характеризуется:

$$t_1 = 0,35 \text{ с}, \quad M_1 = 759,5 \text{ Нм};$$

$$t_2 = 16,3 \text{ с}, \quad M_2 = 348 \text{ Нм};$$

$$t_3 = 0,18 \text{ с}, \quad M_1 = 627 \text{ Нм};$$

$$t_3 = 16,5 \text{ с}, \quad M_1 = 204 \text{ Нм.}$$

#### **1.1.4 Учебно-методическое обеспечение**

1. Батицкий В.А. и др. Монтаж, наладка и эксплуатация систем автоматики. Автоматизация производственных процессов и АСУП в горной промышленности / Учебник для ВУЗов / 2-е изд., переработанное и дополненное. - М.: Недра, 1986. - 224 с.
2. Гончаров, С.А. Физико-технические основы ресурсосбережения при разрушении горных пород [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Гончаров. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2007. — 211 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3282>. — Загл. с экрана.
3. Иркиевский В.Д. Автоматизация горно-технологических процессов. Конспект лекций. - Алчевск: ДонГТУ, 2007. -183 с.
4. Новик Г.Я., Ржевский В.В. Основы физики горных пород. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 360 с.
5. Организация технического обслуживания и ремонта машин / М.А. Складов, М.М. Следь, Ю.К. Гаркушин.. Донецк, 2002. -242 с.
6. Пичуев, А.В. Влияние нестационарных режимов на электробезопасность при эксплуатации электрооборудования горных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пичуев, В.И. Петуров, И.Ф. Суворов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2011. — 326 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66450>. — Загл. с экрана.
7. Плащанский, Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий [Электронный ресурс] : учебник / Л.А. Плащанский. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2006. — 499 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3299>. — Загл. с экрана.
8. Порцевский А.К., Катков Г.А. Основы физики горных пород, геомеханики и управления состоянием массива. – М.: МГГУ, 2004. – 120 с.
9. Прокопенко, Н.И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Прокопенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/611>. — Загл. с экрана.
10. Розанов Ю.К. Силовая электроника: Учебник. - М.: Изд. МЭИ, 2007.
11. Цапенко Е.Ф. Электробезопасность на горных предприятиях: Учебное пособие / Е.Ф. Цапенко, С.З. Шкундин. – М.: МГГУ, 2008 – 103 с.



При подготовке к защите выпускной квалификационной предусмотрена самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа студентов регламентируется календарным графиком работы.

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.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

Изучение теоретического материала в форме:

Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме ВКР.

Поиск дополнительной информации по теме ВКР (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Самостоятельное выполнение всех необходимых расчетов и разработка чертежей графической части (при наличии).

Оформление пояснительной записки и графической части ВКР.

Подготовка к защите ВКР.

## Приложение 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена» за период обучения и проводится в форме экзамена.

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<ul style="list-style-type: none"><li>– Основные понятия и принципы планирования эксперимента</li><li>– Корреляционный и регрессионный анализ</li><li>– Выбор оптимального плана.</li></ul>

УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Критерии оптимальности плана</li> <li>– Планы многофакторных экспериментов.</li> <li>– Полный факторный план эксперимента</li> <li>– Планы поиска экстремума функции отклика</li> </ul>
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Каким основным требованиям должна соответствовать конструкция горнопроходческой машины.</li> <li>– Поясните понятия- теоретическая производительность, техническая производительность, эксплуатационная производительность.</li> <li>– Условия эксплуатации горных машин.</li> </ul>
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Инженерный анализ исходных данных и уточнение задачи на проектирование.</li> <li>– Поиск технического решения задачи на проектирование.</li> </ul>
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Какие виды ошибок могут возникнуть при проектировании?</li> <li>– Методика выявления конструкторских ошибок при проверке рабочих чертежей.</li> </ul>

УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Этапы моделирования в процессе создания проекта.</li> <li>– По каким направлениям осуществляется оценка результатов проектирования?</li> <li>– Этапы разработки конструкторской документации.</li> </ul>
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использование структурно-функционального анализа для оценки выбранной конструктивной схемы.</li> <li>– Методика выявления и устранения причин возникновения отказов.</li> </ul>
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Методика выявления конструкторских ошибок при проверке рабочих чертежей.</li> <li>– Использование структурно-функционального анализа для оценки выбранной конструктивной схемы</li> </ul>
УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные понятия и принципы планирования эксперимента</li> <li>– Корреляционный и регрессионный анализ</li> <li>– Выбор оптимального плана.</li> </ul>
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Критерии оптимальности плана</li> <li>– Планы многофакторных экспериментов.</li> <li>– Полный факторный план эксперимента</li> <li>– Планы поиска экстремума функции отклика</li> </ul>

УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Каким основным требованиям должна соответствовать конструкция горнопроходческой машины.</li> <li>– Поясните понятия- теоретическая производительность, техническая производительность, эксплуатационная производительность.</li> <li>– Условия эксплуатации горных машин.</li> </ul>
УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные понятия и принципы планирования эксперимента</li> <li>– Корреляционный и регрессионный анализ</li> <li>– Выбор оптимального плана.</li> </ul>
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Критерии оптимальности плана</li> <li>– Планы многофакторных экспериментов.</li> <li>– Полный факторный план эксперимента</li> <li>– Планы поиска экстремума функции отклика</li> </ul>
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Каким основным требованиям должна соответствовать конструкция горнопроходческой машины.</li> <li>– Поясните понятия- теоретическая производительность, техническая производительность, эксплуатационная производительность.</li> <li>– Условия эксплуатации горных машин.</li> </ul>
УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		

УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использование структурно-функционального анализа для оценки выбранной конструктивной схемы.</li> <li>– Методика выявления и устранения причин возникновения отказов.</li> </ul>
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Методика выявления конструкторских ошибок при проверке рабочих чертежей.</li> <li>– Использование структурно-функционального анализа для оценки выбранной конструктивной схемы</li> </ul>
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни		
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные понятия и принципы планирования эксперимента</li> <li>– Корреляционный и регрессионный анализ</li> <li>– Выбор оптимального плана.</li> </ul>
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Критерии оптимальности плана</li> <li>– Планы многофакторных экспериментов.</li> <li>– Полный факторный план эксперимента</li> <li>– Планы поиска экстремума функции отклика</li> </ul>
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Каким основным требованиям должна соответствовать конструкция горнопроходческой машины.</li> <li>– Поясните понятия- теоретическая производительность, техническая производительность, эксплуатационная производительность.</li> <li>– Условия эксплуатации горных машин.</li> </ul>

<p>УК-7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>		
УК-7.1	<p>Выбирает здоровые сберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности</p>	<p>Основные средства и методы физического воспитания, анатомо- физиологические особенности организма и степень влияния физических упражнений на работу органов и систем организма.</p>
УК-7.2	<p>Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности</p>	<p>Основные средства и методы физического воспитания, основные методики планирования самостоятельных занятий по физической культуре с учетом анатомо-физиологических особенностей организма.</p>
УК-7.3	<p>Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности</p>	<p>Основные средства и методы физического воспитания, основные методики планирования самостоятельных занятий по физической культуре с учетом анатомо-физиологических особенностей организма и организации ЗОЖ, с целью укрепления здоровья, повышения уровня физической подготовленности.</p>
<p>УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>		
УК-8.1	<p>Анализирует и идентифицирует факторы опасного и вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)</p>	<p>- основные определения и понятия при оценке окружающей среды</p>

УК-8.2	Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций	- основные методы исследований, используемых в процессе оценки в сфере горного производства.
УК-8.3	Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	- способс оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов в определении состояния окружающей среды. - основные методы решения задач в области определения научных законов и методов при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования горного производства. - способы совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды при определении процессов оценки в сфере строительства и эксплуатации подземных горных предприятий.
УК-9: Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах		
УК-9.1	Обладает знаниями о нозологиях, связанных с ограниченными возможностями здоровья	– анализ и оценка социокультурную ситуацию; – оценка многообразных культурных процессов и явлений; – планирование и осуществление своей деятельности с позиций сотрудничества, с учетом результатов анализа культурной информации.
УК-9.2	Учитывает специфику нозологий при взаимодействии с лицами с ОВЗ в социальной и профессиональной сферах	– навыки коммуникаций в профессиональной сфере, критики и самокритики, терпимость; – навыки культурного сотрудничества, ведения переговоров и разрешения конфликтов; – навыки толерантного восприятия социальных и культурных различий.
УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		

УК-10.1	Понимает экономические законы, категории и принципы, возможности их использования в различных областях жизнедеятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Критерии оптимальности плана</li> <li>– Планы многофакторных экспериментов.</li> <li>– Полный факторный план эксперимента</li> <li>– Планы поиска экстремума функции отклика</li> </ul>
УК-10.2	Использует экономические знания для принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Критерии оптимальности плана</li> <li>– Планы многофакторных экспериментов.</li> <li>– Полный факторный план эксперимента</li> <li>– Планы поиска экстремума функции отклика</li> </ul>
УК-11: Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению		
УК-11.1	Определяет круг коррупционных рисков в рамках поставленной цели и предлагает способы их устранения, оценивает с позиции антикоррупционного законодательства	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ и оценка социокультурную ситуацию;</li> <li>– оценка многообразных культурных процессов и явлений;</li> <li>– планирование и осуществление своей деятельности с позиций сотрудничества, с учетом результатов анализа культурной информации.</li> </ul>
УК-11.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм антикоррупционного законодательства	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыки коммуникаций в профессиональной сфере, критики и самокритики, терпимость;</li> <li>– навыки культурного сотрудничества, ведения переговоров и разрешения конфликтов;</li> <li>– навыки толерантного восприятия социальных и культурных различий.</li> </ul>
ОПК-1: Способен применять законодательные основы в областях недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов		



ОПК-1.1	Владеет содержанием Российского горного права и горного законодательства и правовые основы государственного регулирования горной промышленности	определения, понятия, правила и процессы на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, а также путем использования возможностей информационной среды
ОПК-1.2	Применяет законодательные и нормативно-технические акты, регулирующие экологическую и промышленную безопасность работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в системе законодательства;</li> <li>- определять соотношение юридического содержания норм с реальными событиями общественной жизни;</li> <li>- разрабатывать документы правового характера;</li> <li>- приобретать знания в области права;</li> <li>- корректно выражать и аргументированно обосновывать свою юридическую позицию.</li> </ul>
ОПК-2: Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов		
ОПК-2.1	Систематизирует последовательность изучения геологического разреза в районе месторождения твердых полезных ископаемых	Общие характеристики Земли. Основы структурной геологии. Закономерности строения земной коры. Основные положения минералогии и петрографии.
ОПК-2.2	Оценивает горно-геологические условия с позиции безопасного и рационального недропользования, строительства и эксплуатации подземных объектов	Анализировать условия залегания горных пород, пликативные и дизъюнктивные тектонические нарушения. Определять морфологию и физические свойства минералов; диагностировать горные породы разных генетических типов.
ОПК-3: Способен применять методы геологопромышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, горных отводов		

ОПК-3.1	Выделяет стадии разведки, категории запасов месторождения полезных ископаемых, кондиции, требования к качеству минерального сырья	Общие характеристики Земли. Основы структурной геологии. Закономерности строения земной коры. Основные положения минералогии и петрографии.
ОПК-3.2	Оценивает влияние свойств горных пород и строительных материалов, а также особенности нарушенности массива на выбор технологии освоения запасов месторождений	Анализировать условия залегания горных пород, пликативные и дизъюнктивные тектонические нарушения. Определять морфологию и физические свойства минералов; диагностировать горные породы разных генетических типов.
ОПК-4: Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр		
ОПК-4.1	Применяет химический и минеральный состав земной коры, основные свойства минералов различных классов и главные типы руд и горных пород для решения задач по освоению недр	Общие характеристики Земли. Основы структурной геологии. Закономерности строения земной коры. Основные положения минералогии и петрографии.
ОПК-4.2	Владеет методами практической диагностики минералов руд, горных пород, классификацией и характеристикой главных породообразующих и рудных минералов, ведет первичную документацию полевых данных и первичную обработку образцов	Анализировать условия залегания горных пород, пликативные и дизъюнктивные тектонические нарушения. Определять морфологию и физические свойства минералов; диагностировать горные породы разных генетических типов.

<p>ОПК-5: Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>		
ОПК-5.1	<p>Анализирует физико-географические, природно-геологические, инженерно-геологические и гидрогеологические условия, влияющие на состояние массива горных пород</p>	<p>Основы инженерной петрологии, гидрогеологии и инженерной геологии</p>
ОПК-5.2	<p>Оценивает и прогнозирует геомеханические процессы в процессе строительства и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>Анализировать характер взаимосвязи подземных и поверхностных вод, водообильность и водопроницаемость пород, определять величины возможных водопритокков в горные выработки.</p>
<p>ОПК-6: Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>		
ОПК-6.1	<p>Систематизирует методы предельного напряженного состояния массива горных пород</p>	<p>Основы инженерной петрологии, гидрогеологии и инженерной геологии</p>
ОПК-6.2	<p>Владеет инженерными и технологическими методами управления геомеханическими процессами</p>	<p>Анализировать характер взаимосвязи подземных и поверхностных вод, водообильность и водопроницаемость пород, определять величины возможных водопритокков в горные выработки.</p>
<p>ОПК-7: Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>		

ОПК-7.1	Применяет знания санитарно-гигиенических основ безопасности при ведении горных и горно-строительных работ	Основы инженерной петрологии, гидрогеологии и инженерной геологии
ОПК-7.2	Производит поиск нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при ведении горных работ	Анализировать характер взаимосвязи подземных и поверхностных вод, водообильность и водопроницаемость пород, определять величины возможных водопритоков в горные выработки.
ОПК-8: Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов		
ОПК-8.1	Выбирает программное обеспечение для моделирования горных и геологических объектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и понятия автоматизированных систем управления;</li> <li>- определения процессов при внедрении автоматизированных систем управления;</li> <li>- структурные характеристики автоматизированных систем управления;</li> <li>- основные методы исследований, используемых в автоматизированных системах управления</li> </ul>
ОПК-8.2	Осуществляет моделирование, расчет параметров горных и геологических объектов, проводит анализ полученных результатов с использованием программного обеспечения общего и специального назначения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и понятия автоматизированных систем управления;</li> <li>- определения процессов при внедрении автоматизированных систем управления;</li> <li>- структурные характеристики автоматизированных систем управления;</li> <li>- основные методы исследований, используемых в автоматизированных системах управления</li> </ul>
ОПК-9: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций		

ОПК-9.1	Осуществляет техническое руководство горными и взрывными работами при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и понятия автоматизированных систем управления;</li> <li>- определения процессов при внедрении автоматизированных систем управления;</li> <li>- структурные характеристики автоматизированных систем управления;</li> <li>- основные методы исследований, используемых в автоматизированных системах управления</li> </ul>
ОПК-9.2	Разрабатывает план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий	<ul style="list-style-type: none"> <li>основные определения и понятия автоматизированных систем управления;</li> <li>- определения процессов при внедрении автоматизированных систем управления;</li> <li>- структурные характеристики автоматизированных систем управления;</li> <li>- основные методы исследований, используемых в автоматизированных системах управления</li> </ul>
ОПК-10: Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов		
ОПК-10.1	Выбирает основные принципы расчета параметров технологии открытой и подземной добычи полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свойства горных пород, основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых</li> <li>- Закономерности поведения массива горных пород при строительстве и эксплуатации подземных сооружений</li> <li>- Способы управления состоянием массива горных пород.</li> </ul>
ОПК-10.2	Использует основные принципы расчета параметров технологии переработки твердых полезных ископаемых	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Методами определения количественных и качественных показателей характеристик горных пород</li> <li>- Методами расчета показателей процессов взаимодействия инженерных конструкций с природными массивами.</li> <li>- Навыками применения новых материалов и рациональных типов и конструкций крепей и обделок.</li> </ul>
ОПК-11: Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов		

ОПК-11.1:	Анализирует и критически оценивает результаты наблюдений техногенной нагрузки производства на окружающую среду при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные методы, применяемые при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке</li> <li>– Научные законы и методы, применяемые добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, законодательными основами недропользования и обеспечения безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</li> <li>– Методы комплексной оценки состояния окружающей среды, подвергшейся воздействию при строительстве и эксплуатации подземных объектов</li> </ul>
ОПК-11.2:	Разрабатывает и реализовывает план мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные термины и понятия, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения</li> <li>– Стратегия и методы освоения техногенных подземных пространств при утилизации и повторном использовании существующих подземных горных выработок и сооружений</li> <li>– Научные законы и методы освоения подземного пространства, составлять необходимую техническую документацию</li> </ul>
ОПК-12: Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты		
ОПК-12.1:	Использует различные виды геодезических измерений для определения пространственно-геометрического положения объектов съемок с целью составления горнографической документации	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Сущность геометризации месторождений полезных ископаемых.</li> <li>– Методы геометризации месторождений.</li> <li>– Гипсометрические планы.</li> <li>– Графики изолиний мощности залежи.</li> <li>– Планы изоглубин залегания залежи.</li> </ul>
ОПК-12.2:	Осуществляет контроль за соблюдением проектных решений	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Построение горно-геометрических графиков, математические действия с топографическими поверхностями</li> </ul>
ОПК-13: Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства		

ОПК-13. 1:	Ведет первичный учет выполняемых работ на горном предприятии, анализирует оперативные и текущие показатели производства	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Инженерный анализ исходных данных и уточнение задачи на проектирование.</li> <li>– Поиск технического решения задачи на проектирование.</li> </ul>
ОПК-13. 2:	Разрабатывает мероприятия и оперативно устраняет нарушения производственных процессов, обосновывает предложения по совершенствованию организации производства	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Инженерный анализ исходных данных и уточнение задачи на проектирование.</li> <li>– Поиск технического решения задачи на проектирование</li> </ul>
ОПК-14: Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов		
ОПК-14. 1:	Анализирует и обосновывает проектные инновационные решения по добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные понятия и принципы планирования эксперимента</li> <li>– Корреляционный и регрессионный анализ</li> <li>– Выбор оптимального плана.</li> <li>– Критерии оптимальности плана</li> <li>– Планы многофакторных экспериментов.</li> <li>– Полный факторный план эксперимента</li> <li>– Планы поиска экстремума функции отклика</li> </ul>
ОПК-14. 2:	Разрабатывает проектные инновационные решения по добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Каким основным требованиям должна соответствовать конструкция горнопроходческой машины. Поясните понятия- теоретическая производительность, техническая производительность, эксплуатационная производительность.</li> <li>– Условия эксплуатации горных машин и основные свойства горных пород.</li> <li>– Перечислите вредные факторы, возникающие при работе горных машин. Способы их устранения.</li> <li>– Что понимается под объемным и поверхностным разрушением горных пород?</li> </ul>
ОПК-15: Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ		

ОПК-15. 1:	Осуществляет контроль за соответствием проектов требованиям нормативных документов стандартов, правил безопасности и других нормативных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Инженерный анализ исходных данных и уточнение задачи на проектирование.</li> <li>– Поиск технического решения задачи на проектирование.</li> <li>– Этапы моделирования в процессе создания проекта.</li> <li>– По каким направлениям осуществляется оценка результатов проектирования?</li> <li>– Этапы разработки конструкторской документации.</li> </ul>
ОПК-15. 2:	Разрабатывает, согласовывает, утверждает техническую, методическую и горно-графическую документацию, регламентирующую порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Какие виды ошибок могут возникнуть при проектировании?</li> <li>– Методика выявления конструкторских ошибок при проверке рабочих чертежей.</li> <li>– Использование структурно-функционального анализа для оценки выбранной конструктивной схемы.</li> <li>– Методика выявления и устранения причин возникновения отказов.</li> </ul>
ОПК-16: Способен применять навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов		
ОПК-16. 1:	Разрабатывает (использует) критерии экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов, и методики их оценки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Государственная экологическая экспертиза.</li> <li>– Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию предприятий, сооружений.</li> <li>– Экологический контроль.</li> </ul>



ОПК-16. 2:	Разрабатывает мероприятия по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Источники трудового права.</li> <li>– Основные принципы правового регулирования труда.</li> <li>– Содержание и конкретизация основных принципов трудового права.</li> </ul>
ОПК-17: Способен применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов		
ОПК-17. 1:	Разрабатывает методы обеспечения промышленной безопасности в штатном и аварийном режиме работы предприятия при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Положение о государственном контроле за ведением работ по геологическому изучению недр.</li> <li>– Единые правила охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых.</li> <li>– Инструкция о порядке предоставления горных отводов для разработки месторождений полезных ископаемых.</li> <li>– Положение о порядке выдачи специальных разрешений на виды деятельности, связанные с повышенной опасностью промышленных производств.</li> </ul>
ОПК-17. 2:	Организовывает безаварийную работу предприятия в штатном и аварийном режиме при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Порядок и условия выдачи лицензий.</li> <li>– Порядок контроля условий действия лицензий и применение санкций.</li> <li>– Классификация лицензируемых видов деятельности.</li> <li>– Объекты охраны окружающей среды.</li> <li>– Нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ.</li> </ul>
ОПК-18: Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов		

ОПК-18. 1:	Осуществляет систематизацию исходных данных об объекте исследования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Инженерный анализ исходных данных и уточнение задачи на проектирование.</li> <li>- Поиск технического решения задачи на проектирование.</li> <li>- Этапы моделирования в процессе создания проекта.</li> <li>- По каким направлениям осуществляется оценка результатов проектирования?</li> <li>- Этапы разработки конструкторской документации.</li> <li>- Какие виды ошибок могут возникнуть при проектировании?</li> <li>- Методика выявления конструкторских ошибок при проверке рабочих чертежей.</li> <li>- Использование структурно-функционального анализа для оценки выбранной конструктивной схемы.</li> <li>- Методика выявления и устранения причин возникновения</li> </ul>
ОПК-18. 2:	Использует методические основы выполнения научных исследований и обработки их результатов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Методика выявления конструкторских ошибок при проверке рабочих чертежей механизмов и узлов ТО.</li> </ul>
ОПК-19: Способен выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом		
ОПК-19. 1:	Использует основные методики выполнения маркетинговых исследований	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Методика выявления конструкторских ошибок при проверке рабочих чертежей.</li> <li>- Использование структурно-функционального анализа для оценки выбранной конструктивной схемы</li> </ul>
ОПК-19. 2:	Выполняет экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Этапы моделирования в процессе создания проекта.</li> </ul>
ОПК-20: Способен участвовать в разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя специальные научные знания		
ОПК-20. 1	Формирует структуру образовательной программы с учетом особенностей ее элементов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения поставленных задач.</li> <li>- практическими навыками использования элементов практических знаний предметной области на других дисциплинах и на занятиях в аудитории.</li> <li>- навыками и методиками обобщения результатов решения;</li> </ul>

ОПК-20. 2	Применяет полученные научные знания при разработке образовательных программ	- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;  - способностью обсуждать способы эффективного решения поставленных задач.
ОПК-21 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		
ОПК-21. 1	Осуществляет поиск, анализ и синтез информации с использованием информационных технологий	изучение современного рынка информационных продуктов Информация и информационные процессы в организационно-экономической сфере
ОПК-21. 2	Применяет технологии обработки данных, выбора данных по критериям; строит типичные модели решения предметных задач по изученным образцам	Создание и организация ИС на предприятии  Телекоммуникационные технологии в экономических информационных системах
ОПК-21. 3	Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Защита информации и информационная безопасность  Интегрированные информационные технологии формирования, обработки и представления данных в экономике
ПК-1: Способен разрабатывать проектные инновационные решения по модернизации горных машины и оборудования различного функционального назначения в различных климатических, горногеологических и горнотехнических условиях		
ПК-1.1:	Обосновывает технологию и механизацию горных работ, методы профилактики аварий машин и оборудования, способы ликвидации их последствий	– Этапы разработки конструкторской документации. – Какие виды ошибок могут возникнуть при проектирование новых ТО?
ПК-1.2:	Использует цифровые информационные технологии при проектировании горных машин и оборудования	– Основные понятия и принципы планирования эксперимента – Корреляционный и регрессионный анализ – Выбор оптимального плана. – Критерии оптимальности плана – Планы многофакторных экспериментов. – Полный факторный план эксперимента – Планы поиска экстремума функции отклика

<p>ПК-2: 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</p>		
ПК-2.1:	<p>Предлагает решения по повышению эффективности использования технологического оборудования горных предприятий</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Каким основным требованиям должна соответствовать конструкция горнопроходческой машины.</li> <li>– Поясните понятия- теоретическая производительность, техническая производительность, эксплуатационная производительность.</li> <li>– Условия эксплуатации горных машин и основные свойства горных пород.</li> <li>– Перечислите вредные факторы, возникающие при работе горных машин. Способы их устранения.</li> <li>– Что понимается под объемным и поверхностным разрушением горных пород?</li> </ul>
ПК-2.2:	<p>Оценивает надежность работы в процессе жизненного цикла горных машин и оборудования различного функционального назначения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использование структурно-функционального анализа для оценки выбранной конструктивной схемы.</li> <li>– Авторский надзор за изготовлением опытного образца создаваемого ТО.</li> <li>– Методика выявления и устранения причин возникновения отказов.</li> </ul>
<p>ПК-3: 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</p>		
ПК-3.1:	<p>Планирует и организывает эффективную работу горных машин и оборудования</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Инженерный анализ исходных данных и уточнение задачи на проектирование.</li> </ul>
ПК-3.2:	<p>Осуществляет контроль качества проектирования и эксплуатации и ремонта горных машин и оборудования с целью повышения их надежности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Поиск технического решения задачи.</li> </ul>

ПК-3.3:	Оформляет заявки на машины и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами.	– Этапы моделирования в процессе создания ТО
---------	--	--

### **б) 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;
  - осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами, а также работами по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства;
  - разрабатывать, согласовывать и утверждать нормативные документы, регламентирующие порядок выполнения горных, взрывных работ, а также работ, связанных с переработкой и обогащением твердых полезных ископаемых, строительством и эксплуатацией подземных сооружений, эксплуатацией оборудования, обеспечивать выполнение требований технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов;
  - разрабатывать и реализовывать мероприятия по повышению экологической безопасности горного производства;
  - руководствоваться в практической инженерной деятельности принципами комплексного использования георесурсного потенциала недр;
  - разрабатывать и реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня горного производства, обеспечению конкурентоспособности организации в современных экономических условиях;
  - определять пространственно-геометрическое положение объектов, выполнять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты;
  - создавать и (или) эксплуатировать оборудование и технические системы обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения;

- разрабатывать планы ликвидации аварий при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;
- организовывать свой труд и трудовые отношения в коллективе на основе современных методов, принципов управления, передового производственного опыта, технических, финансовых, социальных и личностных факторов;
- контролировать, анализировать и оценивать действия подчиненных, управлять коллективом исполнителей, в том числе в аварийных ситуациях;
- организовывать работу по повышению собственного профессионального уровня и знаний работников, их обучению и аттестации в соответствии с требованиями Федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" и требованиями нормативных документов;
- проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые оперативные решения, изыскивать возможности повышения эффективности производства, содействовать обеспечению подразделений предприятия необходимыми техническими данными, нормативными документами, материалами, оборудованием;
- осуществлять работу по совершенствованию производственной деятельности, разработку проектов и программ развития предприятия (подразделений предприятия);
- анализировать процессы горного, горно-строительного производств и комплексы используемого оборудования как объекты управления;
- планировать и выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, обрабатывать полученные результаты с использованием современных информационных технологий;
- осуществлять патентный поиск, изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;
- разрабатывать модели процессов, явлений, оценивать достоверность построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации;
- составлять отчеты по научно-исследовательской работе самостоятельно или в составе творческих коллективов;
- проводить сертификационные испытания (исследования) качества продукции горного предприятия, используемого оборудования, материалов и технологических процессов;
- разрабатывать мероприятия по управлению качеством продукции;
- использовать методы прогнозирования и оценки уровня промышленной безопасности на производственных объектах, обосновывать и реализовывать действенные меры по снижению производственного травматизма;
- проводить технико-экономическую оценку месторождений твердых полезных ископаемых и объектов подземного строительства, эффективности использования технологического оборудования;
- обосновывать параметры горного предприятия;
- 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;
- обосновывать проектные решения по обеспечению промышленной и экологической безопасности, экономической эффективности производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов;
- разрабатывать необходимую техническую документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно;
- самостоятельно составлять проекты и паспорта горных и буровзрывных работ;

– осуществлять проектирование предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также строительству подземных объектов с использованием современных систем автоматизированного проектирования.

## **2.1 Подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы**

### **2.1.1 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.

### **2.1.2 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.

## **2.2 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.

### **2.3 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 и является публичной. Защита одной выпускной работы **не должна превышать 30 минут**.

Для сообщения обучающемуся предоставляется **не более 10 минут**. 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.

#### **2.4 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 значение 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, демонстрирующие способность оперативно и качественно решать различные задачи профессиональной деятельности;

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, демонстрирующих способность решать задачи профессиональной деятельности.

Оценка **«удовлетворительно»** (3 балла) выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, 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.