

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»**

**(МГРИ-РГГРУ)**

**Факультет Институт современных технологий геологической разведки горного и нефтегазового дела**

**Кафедра горного дела**

**«Утверждаю»**

Директор института

(Клочков Н.Н.)

« » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б2.Б.07(Н)«** **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»**

Специальность **21.05.04«Горное дело»**

специализации **«Маркшейдерское дело»**

*Формы обучения:* ***очная, заочная***

Общая трудоемкость освоения практики

***12 з.е. (432 ак. ч)*** Курс ***6***

Количество недель ***-*** Семестр ***В***

Промежуточная аттестация

***Зачет***

# Москва, 2018 г.

# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

***Целью*** научно-исследовательской работы специалиста является приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы, расширение профессиональных знаний, полученных студентами в процессе обучения, и формирование практических навыков ведения самостоятельной научной работы в инновационных условиях.

Научно-исследовательская работа студента под руководством научного руководителя – апробация знаний, полученных за период обучения в университете.

Важной целью научно-исследовательской работы студента является приобщение его к научной среде и приобретение способности работать в коллективе.

Основной целью научно-исследовательской работы студента является приобретение знаний для самостоятельного или в составе коллектива:

* выполнения теоретических и экспериментальных исследований; - обработки полученных результатов с использованием современных компьютерных технологий; - моделирования

процессов и явлений, организация экспериментов с использованием современных средств анализа информации; - составлению отчетов по научно- исследовательской работе.

***Задачами*** научно-исследовательской работы специалиста являются:

* формирование умения определять цель, задачи и составлять план исследования;
* формирование знаний и умений по овладению методами и методиками научного познания исходя из задач конкретного исследования;
* формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных, владение современными методами исследований;

формирование готовности проектировать и реализовывать в образовательной практике новое содержание учебных программ, осуществлять инновационные образовательные технологии;

* формирование умения обрабатывать полученные результаты исследования, анализировать их и осмысливать;
* подбор необходимых материалов для выполнения итоговой квалификационной работы с привлечением современных информационных технологий;
* представление итогов выполненной работы;
* обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства.

# МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина относится к циклу «Практики и научно-исследовательская работа». Для ее освоения необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в результате изучения профессиональных дисциплин программы подготовки по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Маркшейдерское дело». Научно- исследовательская работа является неотъемлемой частью учебного процесса, а знания, полученные студентами необходимы для защиты выпускной квалификационной работы.

В результате научно-исследовательской работы обучающийся должен:

**Знать:** современное состояние, теоретические работы и результаты экспериментов в избранной области исследований.

**Владеть:** теоретическими и компьютерными методами исследований в этой области.

# Уметь:

* формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний, а также выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования;
* обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных;

-вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;

* представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

# КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует следующие профессиональные (при наличии) и профессионально-специальные компетенции при освоении ООП ВПО, реализующей ФГОС ВПО.

# Профессиональные и профессионально-специализированные компетенции

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Коды компетенций | Название компетенции | Краткое содержание компетенции |
| 1 | 2 | 3 |
| **ПК** | **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ** | |
| ***Общепрофессиональная деятельность:*** | | |
| ПК-1 | Готовность с естественно- научных позиций оценить 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 | Уметь оценить с естественно-научных позиций 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 |
| ПК-2 | Готовность использовать научные законы и методы при геолого- промышленной оценке  месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов | Уметь использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов |
| ПК-3 | Готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в | Уметь использовать научные законы и методы при оценке состояния  окружающей среды в сфере |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов | функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов |
| ПК-4 | Пользование компьютером как средством управления и  обработки информационных массивов | Демонстрировать пользование компьютером как средством управления и обработки  информационных массивов |
| ПК-5 | Способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки,  добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления | Уметь выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления |
| ПК-6 | Владение методами анализа, знанием 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 сооружений | Владеть методами анализа, знанием 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 сооружений |
| ***Производственно-технологическая деятельность:*** | | |
| ПК-7 | Владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и  добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов | Владеть навыками анализа горно- геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов |
| ПК-8 | Владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр | Владеть методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ПК-9 | Владение основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов | Владеть основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов |
| ПК-10 | Готовность осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке,  добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах | Уметь осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах |
| ***Научно-исследовательская деятельность:*** | | |
| ПК-20 | Готовность участвовать в исследованиях объектов  профессиональной деятельности и их структурных элементов | Участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов |
| ПК-21 | Способность изучать научно- техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов | Изучать научно-техническую информацию в области  эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов |
| ПК-22 | Готовность выполнять экспериментальные и  лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты | Уметь выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты |
| ПК-23 | Готовность использовать технические средства опытно- промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке,  добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов | Уметь использовать технические средства опытно-промышленных  испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке,  добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ПК-24 | Владение навыками организации научно-исследовательских работ | Владеть навыками организации научно-исследовательских работ |
| ПК-25 | Готовность к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов | Владеть навыками разработки проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов |
| ПК-28 | Готовность работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки,  добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях | Уметь работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях |
| ***Профессионально-специализированные компетенции:*** | | |
| ПСК-4-1 | готовность осуществлять производство маркшейдерско- геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно- технических систем, подземных и наземных сооружений и  отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями | **Знать** теоретические основы маркшейдерско-геодезических измерений и построений, описания  формы и размеров Земли; методологию создания государственных геодезических сетей и маркшейдерских сетей; методику выполнения основных маркшейдерских съемок при обеспечении всех видов работ в горной и нефтегазовой промышленности и подземном строительстве; способы производства ориентирно-  соединительных съемок; конструкцию и принципиальное устройство маркшейдерско-геодезических  приборов и систем, принципы функционирования их узлов, технические характеристики, основы метрологического обеспечения производства маркшейдерско- |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | геодезических измерений, организацию поверок и сертификации в органах Госстандарта; элементы теории погрешностей, основы оптимальных методов обработки результатов измерений, уравнивания и оценки точности, источники ошибок измерений, закономерности накопления погрешностей в  маркшейдерско-геодезических построениях; основные принципы автоматизированной обработки  данных, основы цифровых методов обработки; методологию организации баз данных и создания  геоинформационных систем.  **Уметь** осуществлять геодезические и маркшейдерские съемки, а также разбивочные работы; обрабатывать  данные съемок, оценивать точность построений, составлять планы разрезы и другую горно-графическую  документацию; обеспечивать задание направления и контроль проходки  любых горных выработок; производить контрольные измерения  крупногабаритного оборудования и подъемных комплексов; применять современные программные средства  для обработки данных съемок, анализа погрешностей, составления цифровой графической документации, создания ГИС-проектов.  **Владеть** навыками работы с маркшейдерскими и геодезическими приборами и системами, включая спутниковые, гироскопические и лазерно-сканирующие системы; методами производства  маркшейдерско-геодезических измерений и составления горно-  графической документации, навыками работы в специальном программном обеспечении.  **Иметь представление** о спутниковых и астрономических методах  определения координат точек на земной поверхности; о классах  цифровых графических моделей и их особенностях; о приборах, выпускаемых зарубежными фирмами, |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | их технических характеристиках |
| ПСК-4-2 | готовность осуществлять планирование развития горных работ и маркшейдерский контроль состояния горных выработок,  зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности | **Знать** основные этапы и виды планирования горных работ, задачи маркшейдерской службы при таком планировании; методологию оценки напряженно-деформированного состояния массива горных пород, закономерности геомеханических процессов, происходящие в результате производства горных работ, основные формы проявления процессов  сдвижений и деформаций горных пород, параметры этих процессов,  факторы, влияющие на распределение деформаций в мульде сдвижения, методы прогнозного расчета  сдвижений и деформаций; виды нарушений устойчивости пород карьеров и отвалов, методы оценки устойчивости бортов; основы обеспечения промышленной и экологической безопасности, а также охраны недр.  **Уметь** составлять календарные планы развития горных работ, обеспечивая соблюдение нормативов потерь и разубоживания; прогнозировать последствия подработки толщи горных пород и земной поверхности с целью обеспечения безопасности производства горных работ и эксплуатации подрабатываемых наземных сооружений; определять  допустимые и предельные показатели деформации земной поверхности и слоев массива горных пород, выбирать безопасные условия подработки  зданий, сооружений и природных объектов; обоснованно выбирать меры охраны; определять границы зон опасных по прорывам воды в горные выработки из затопленных выработок, обводненных тектонических нарушений, водных горизонтов, рек, озер, искусственных водоемов; составлять проекты границ опасных зон и ведения горных работ в этих зонах, осуществлять натурные  наблюдения за процессами сдвижений и деформаций, организовывать  деформационный мониторинг на |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | основе современных автоматизированных систем.  **Владеть** навыками работы с маркшейдерскими и геодезическими приборами и системами, включая спутниковые, гироскопические и лазерно-сканирующие системы; методами производства  маркшейдерско-геодезических измерений и составления горно-  графической документации; навыками маркшейдерского контроля за состоянием горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности.  **Иметь представление** о своеобразии геомеханических процессов в различных горно-геологических условиях, а также при различных видах и технологии горных работ, о геомеханических, геофизических и  гидрогеологических методах  определения техногенных изменений массива; о методах математического моделирования сдвижений и  деформаций, возникающих при горных работах, на основе аналитических и численных методов. |
| ПСК-4-3 | способность составлять проекты выполнять различные оценки недропользования | **Знать** основы проектирования маркшейдерских и геодезических  работ, основные законодательные акты и подзаконные нормативные акты, регулирующие распределение, использование, охрану земель и недр  **Уметь** составлять проекты производства маркшейдерских и геодезических работ, обосновывать методы производства таких работ и выбирать оборудование для каждого вида работ.  **Владеть** методами автоматизированного проектирования производства горных и  маркшейдерско-геодезических измерений и составления горно-  графической документации; навыками |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | маркшейдерского контроля за планом развитием горных работ на всех этапах освоения с обеспечением  промышленной и экологической безопасности условий  недропользовуания.  **Иметь представление** о специфике маркшейдерских и геодезических работ в горном производстве, подземном строительстве и  нефтегазовой отрасли; об оформлении отводов земель и недр для нужд горного производства, а также решении спорных вопросов землепользования и пользования  недрами. |
| ПСК-4-4 | готовность обосновывать и использовать методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве | **Знать** научно-методические основы геометрии недр, которыми являются представления о горном массиве и месторождении, как о совокупности геологических, морфологических, геохимических и геомеханических полей, которыми воспроизводятся (моделируются) изменения в пространстве показателей формы, строения, залегания, состава и свойств полезных ископаемых и пород, горно- геологических условий разработки, а также природных и техногенных процессов; основы математической статистики, виды статистических оценок распределения показателей, законы распределения, виды корреляционной связи, способы  определения параметров этих связей, общую схему проверки статистических гипотез, характеристики случайных функций.  **Уметь** проводить графические построения в основных видах проекций, применяемых в геолого- маркшейдерской практике, осуществлять горно-геометрический анализ исходной геологической  информации на основе математической статистики с использованием ПЭВМ, выявлять методами геометрии недр закономерности пространственного изменения структурных и  качественных показателей, а также |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | характеристик природных и техногенных процессов; интерпретировать складчатые и дизъюнктивные нарушения; осуществлять измерения горно- геометрических элементов залежи, геологических структур и трещиноватости пород; составлять вариационные ряды для дискретных и непрерывных величин, подбирать функции для эмпирического  распределения; пользоваться способом наименьших квадратов для вывода параметров корреляционной связи, приводить нелинейные зависимости к линейному виду; пользоваться методами проверки статистических гипотез и факторного дисперсионного анализа; получать характеристики случайной функции.  **Владеть:** методами автоматизированной обработки геолого-маркшейдерской информации**,** геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве.  **Иметь представление** о математическом моделировании месторождений на компьютерной основе; о генезисе месторождений конкретных полезных ископаемых, о технологии ведения подземных и открытых горных работ, методах и средствах разных видов разведки; о способах и методах обработки вариационных рядов, об одномерных и многомерных статистических моделях, о методах оценки степени влияния  факторов на исследуемый показатель, об эргодичности стационарных случайных функций. |
| ПСК-4-5 | способность анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования, выполнять различные оценки  недропользования | **Знать** требования по рациональному использованию и охране недр, а также принципы маркшейдерско- геологического обеспечения  стабильной добычи полезного ископаемого необходимого объема и качества.  **Уметь** осуществлять комплекс работ, |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | связанных с подсчетом запасов, определением промышленной их  части, учетом потерь и разубоживания; вести маркшейдерский контроль  добычи, полноты извлечения запасов, рациональной и комплексной  разработки месторождения; составлять отчетность по управлению запасами.  **Владеть:** методами сбора, ввода и обработки геолого-маркшейдерской информации для автоматизированного подсчета запасов полезных  ископаемых по блочной технологии, геометризации и прогнозирования способов отработки месторождений.  **Иметь представление** о методологии управления запасами при их отработке и охране недр, оценки достоверности подсчета запасов, обеспечения  геолого-маркшейдерской информацией мероприятий для стабильной добычи необходимого объема и качества. |
| ПСК-4-6 | способность организовывать деятельность подразделений  маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций | **Знать** структуру маркшейдерской службы предприятий, деятельность которых связана с использованием  недр; права и обязанности участкового, сменного и главного маркшейдеров; организацию и нормирование маркшейдерских работ; задачи маркшейдерской службы при возникновении чрезвычайных ситуаций и несчастных случаев на производстве.  **Уметь** определять штат  маркшейдерского бюро предприятия; планировать работу, как отдельного маркшейдера, так и маркшейдерского бюро; вести книгу маркшейдерских указаний.  **Владеть** способами контроля состояния массива горных пород; методами автоматизированного маркшейдерского контроля состояния геомассива; планами поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций.  **Иметь представление** об организации маркшейдерского обеспечения по |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | отраслям промышленности; о контроле и лицензировании маркшейдерского обеспечения горных работ; о маркшейдерской эргономике и учете человеческого фактора при  маркшейдерском обеспечении горных работ и научной организации труда. |

* 1. **В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Коды компе- тенций | Название компетенции | «Допороговый» уровень  сформированности компетенций | Краткое содержание/определение. Характеристика обязательного  «порогового» уровня  сформированности компетенции у выпускника вуза |
| 1 | 2 |  | 3 |
| **ПК** | **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА** | | |
| Общепрофессиональная деятельность: | | | |
| ПК-1 | Готовность с естественно-научных позиций оценить 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 | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** основы общей геологи и минералогии **Уметь:**  классифицировать месторождения **Владеть:** геологической терминологией | Уметь оценить с естественно- научных позиций строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождения твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** комплекс геологических дисциплин  **Уметь:** оценить строение, химический и минеральный состав земной коры, генетические типы месторождения твердых полезных ископаемых.  **Владеть:** знаниями в области генетики месторождений |
| ПК-2 | Готовность использовать научные законы и методы при геолого- промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** основные законы развития общества, естественных наук и математики  Уметь: использовать основные законы  для решения типовых задач **Владеть:**  основными | Уметь использовать научные законы и методы при геолого- промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов Пороговый уровень: представлять общие законы и методы, цели и задачи геолого-промышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** основные законы и |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | методами научного анализа | тенденции развития горно- геологической отрасли  **Уметь:** анализировать и обобщать информацию на основе научного подхода при геолого-  промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов **Владеть:** основными горно- геологическими и экономико- экологическими методами при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных  ископаемых и горных отводов |
| ПК-3 | Готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния  окружающей среды в сфере  функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** основные законы развития общества, естественных наук и математики  **Уметь:** применять основные научные законы и методы для решения экологических  задач **Владеть:** основными  методами оценки экологического состояния | Уметь использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей  среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и  переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов  представлять общие законы и методы, цели и задачи при оценке состояния окружающей  среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и  переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** основные закономерности и направления развития состояния окружающей  среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и  переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных  объектов  **Уметь:** применять основные научные законы и методы для решения экологических задач в профессиональной сфере.  **Владеть:** основными методами оценки экологического состояния и мерами по ликвидации аварийных |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | ситуаций |
| ПК-4 | Пользование компьютером как средством управления и обработки  информационных массивов | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** компьютерные технологии и правила пользования компьютером. **Уметь:** пользоваться компьютером для обработки данных и выполнения конкретных расчетов в Word и Matcad.  **Владеть:** методами расчета по исходным данным задачи.(параметры разработки месторождений, обоснование и  выбор технических средств). | Демонстрировать пользование компьютером как средством управления и обработки  информационных массивов.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** программное обеспечение для проектирования горно-  добычных работ.  **Уметь:** пользоваться компьютерным в различных поисковых системах и  демонстрировать пользование компьютером, как средством управления и обработки данных. **Владеть:** методами расчета проектных заданий эксплуатации подземных объектов и выполнению силовых, тяговых и эксплуатационных расчетов горнодобывающего оборудования. |
| ПК-5 | Способность  выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по  строительству и эксплуатации подземных объектов техническими  средствами с высоким уровнем автоматизации управления | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** основные понятия и методы математики, основные законы и явления физики, химии, законы и методы  информатики **Уметь:** использовать математические,  физические методы при решении естественнонаучных задач, применять методами  информационных технологий **Владеть:** основными методами  математики, физики, химии,  компьютерной техникой | Уметь выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки,  добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления.  Иметь представление об основных способах отработки и их технологических системах, энергообеспечении, механизации и автоматизации технологических процессов, методах безопасного ведения работ при эксплуатационной разведке,  добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также на предприятиях по строительству и эксплуатации подземных объектов.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** общие технологические схемы предприятий, принципы |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | построения систем энергообеспечения и автоматического управления **Уметь:** использовать основные методы анализа, синтеза, поиска оптимальных решений, применять основные положения по выбору технологии, механизации и автоматизации разработки месторождений полезных ископаемых;  **Владеть:** основными методами расчета параметров технологического процесса и  выбора оборудования, разработки систем энергообеспечения и автоматического управления интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки,  добычи и переработки твердых полезных  ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации  управления |
| ПК-6 | Владение методами анализа, знанием 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 сооружений | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** свойства горных пород и руд и способы упралвения ими, технически характеристики горнодобывающего и вспомогательного оборудования.  **Уметь:**  разрабатывать технологическое и техническое обеспечение до разведки и добычи полезного ископаемого.  Владеть: навыками проектирования разработки месторождений полезных ископаемых. | Владеть методами анализа, знанием 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 сооружений.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** условия использования горнодобывающего оборудования применительно к конкретным  задачам.  **Уметь:** выполнять проектные задания на разработку месторождений.  **Владеть:** методами проектирования горно-добычных для различных горно- геологических условий месторождения. Выводить  навыками технико-экономического обоснования применение технических средств при добычи |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | полезного ископаемого  эксплуатации подземны сооружений. |
| Производственно-технологическая деятельность: | | | |
| ПК-7 | Владение навыками анализа горно- геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** Основные характеристики горно- геологических  условий при добыче твердых полезных ископаемых.  **Уметь:** применять полученные знания горно- геологических условий в практической  деятельности. **Владеть:** навыками анализа горно- геологических условий месторождений. | Владеть навыками анализа горно- геологических условий при эксплуатационной разведке и  добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** способы и средства введения горных работ при подземной, открытой, строительной геотехнологиях.  **Уметь:** использовать полученные знания и умения в объеме  допорогового уровня и изучение дисциплин, формирующих специалистов в данной области в практической деятельности горного инженера.  **Владеть:** навыками анализа горно- геологических условий месторождения с целью обоснования применения технических средств при  эксплуатационной разведке и добычи полезных ископаемых. |
| ПК-8 | Владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** горные  породы, физико- механические и технологические свойства горных пород и массивов**.**  **Уметь:** определять физико- механические и технологические свойства горных пород.  **Владеть:** методами расчета напряженного состояния горных пород и способами поддержания  выработанного пространства. | Руководствоваться в практической инженерной деятельности принципами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** развитие механических процессов в горных массивах, происходящих в результате нарушения естественного напряженного состояния при ведении горных работ; прогрессивные технологические схемы подземной разработки месторождений полезных ископаемых и особенности селективной выемки.  **Уметь:** выбирать оптимальную систему отработки месторождения с учетом геоморфологических особенностей формирования рудой залежи и качества полезного ископаемого. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **Владеть:** компьютерными методами расчета рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; методами расчета кондиций,  прогнозирования потерь и разубоживания. |
| ПК-9 | Владение основными принципами технологий эксплуатационной  разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** стадийность геологоразведочных работ, технологию добычи и  переработки твердых полезных ископаемых.  **Уметь:** количественно и качественно оценивать технологии эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов; определять  основные и вспомогательные операции проходческого цикла, выбирать технологию и оборудование, рассчитывать трудоемкость и продолжительность проходческого цикла.  **Владеть:** современными методами сбора и обработки технологической информации; вопросами строительства и эксплуатации  горноразведочных, | Владеть основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов, разрабатывать и реализовывать мероприятия по  совершенствованию технического уровня горного производства, обеспечению конкурентоспособности организации в современных экономических условиях. |
|  |  | **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** особенности эксплуатационной разведки  месторождений полезных ископаемых;  способы проходки горных выработок,  технологии добычи и переработки (обогащения) твердых полезных ископаемых.  **Уметь:** оценивать возможные технологии эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и принимать рациональные и экономически целесообразные решения.  **Владеть:** методами компьютерной обработки больших объемов информации;  компьютерными программами по автоматизированным технологиям подсчета запасов твердых полезных ископаемых, оконтуривания рудных тел и блокировки их по содержанию полезного компонента (Micromine и др.). |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | горных и  горнотехнических выработок; технологиями обогащения различных полезных ископаемых. |  |
| ПК-10 | Готовность осуществлять техническое руководство  горными и  взрывными  работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов,  непосредственно управлять процессами на производственных объектах | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** горные выработки и  способы их проходки; взрывчатые вещества и способы их инициирования; технологии  проходки горноразведочных, горных и добычных выработок.  **Уметь:** решать задачи по расчету основных и вспомогательных операций проходческого цикла, строительству и реконструкции горных предприятий. **Владеть:** навыками работы с  технической литературой, компьютерными программами и работы в сети Интернет;  методами расчета технологических процессов проходки горных выработок, организации горных и добычных работ. | Должен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов,  непосредственно управлять процессами на производственных объектах, а также работами по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** основные правила безопасности ведения горных и взрывных работ включая: «Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом»; «Единые правила безопасности при взрывных работах»; «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»;  «Типовые правила пожарной безо- пасности для промышленных предприятий»; «Правила устройства электроустановок» и ряд других.  **Уметь:** осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов с соблюдение ЕПБ.  **Владеть:** технологией безопасного ведения горных работ;  правилами безопасности при производстве взрывных работ, хранении и транспортировки взрывчатых материалов;  навыками непосредственного |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | управления процессами горных  работ на производственных объектах. |
| ПК-11 | Готовность  демонстрировать навыки разработки планов 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 | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** особенности технологии  проходки горноразведочных, горных и добычных выработок;  предельно  допустимые концентрации (ПДК) загрязнения атмосферы, водоемов и земной поверхности  вредными компанентами. **Уметь:** определять техногенные  факторы горного производства  неблагоприятно влияющие на окружающую среду. **Владеть:** способами защиты  окружающей среды от техногенного воздействия на нее горного производства. | Уметь демонстрировать навыки разработки планов 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, разрабатывать и реализовывать мероприятия по повышению экологической безопасности горного производства.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** основные действующие нормы, правила и стандарты регламентирующие защиту окружающей среды от техногенного воздействия на нее горного производства;  мероприятия обеспечивающие снижение техногенной нагрузки горного производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;  **Уметь:** определять концентрации (ПДК) загрязнения атмосферы, водоемов и земной поверхности вредными компонентами;  решать практические задачи по снижению уровня техногенной нагрузки производства на окружающую среду в конкретных условиях;  разрабатывать и реализовывать мероприятия по повышению экологической безопасности горного производства.  **Владеть:** способами защиты окружающей среды от техногенной нагрузки горного производства на нее при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а  также при строительстве и эксплуатации подземных объектов |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ПК-12 | Использование нормативных  документов по  безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации  предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых и подземных объектов | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** Основные законодательные  документы нашей страны: Конституцию России, основы законодательства России о труде и кодексы законов о безопасности труда и промышленной санитарии.  **Уметь:** решать  задачи по  проектированию, строительству и эксплуатации горных выработок и предприятий.  **Владеть:**  основными мероприятиями по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации  горных  предприятий. | Использовать нормативные документы по безопасности и промышленной санитарии при проектировании и строительстве горных предприятий, создавать и 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.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** основные положения федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», СНиП 12-03-2001  «Безопасность труда в строительстве»,  общегосударственные и отраслевые нормы и правила по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии;  необходимость составления плана ликвидации аварий - как документа, определяющего меры и действия, необходимые для спасения людей и ликвидации аварий в шахтах и рудниках в начальной стадии их возникновения.  **Уметь:** применять при выполнении курсовых и дипломном проектировании положений нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации горных предприятий.  **Владеть:** навыками эксплуатации горных машин и оборудования с использованием нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии, включая индивидуальные средства защиты,  а также средства защиты, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | входящие в конструкцию оборудования (ограждения, блокировки, предохранительные устройства, средства  сигнализации, герметизации, вентиляции и теплоизоляции). |
| ПК-13 | Способность определять пространственно- геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые  геодезические и маркшейдерские измерения,  обрабатывать и интерпретировать их результаты | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** основы черчения, начертательной геометрии и инженерной  графики.  **Уметь:** рисовать и строить пространственные фигуры и объекты.  **Владеть:** навыками работы с компьютером для выполнения конкретных расчетов и построений в Word, и Matcad. | Уметь определять  пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** основы геодезии, маркшейдерии и компьютерной графики.  **Уметь:** определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты.  **Владеть:** владеть необходимыми навыками геодезических и маркшейдерских измерений, обработки и интерпретации их результатов с использованием компьютерных программ Компас- 3D, CorelDRAW(R) и AutoKAD. |
| ПК-14 | Готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** принципы моделирования, классификацию компьютерных моделей по различным  критериям.  **Уметь:** создавать математические модели решений некоторых классов задач, строить компьютерные модели.  **Владеть:** навыками работы на ЭВМ, составления компьютерных  моделей и анализа полученных | Принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством  знание современного состояния технологии горного производства, направления ее развития на ближайшую перспективу и перспективы внедрения современных автоматизированных систем управления.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** общие принципы, виды и организацию проектирования горных предприятий, состав и содержание проектной документации, методы инженерного проектирования, системы автоматизированного проектирования и управления производством.  **Уметь:** проводить анализ математических моделей |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | результатов. | автоматизированных систем управления производством и осуществлять выбор оптимальной; проводить адаптацию модели к конкретному объекту горного производства.  **Владеть:** методами математического моделирования, качественного и количественного обоснования выбора  автоматизированных систем управления производством; методами разработки нормативной документации по соблюдению технологической дисциплины при внедрении автоматизированных систем управления производством  на горных работах. |
| Организационно-управленческая деятельность | | | |
| ПК-15 | Владение методами геолого-  промышленной оценки месторождений полезных ископаемых, горных отводов | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** общую геологию; геологию полезных ископаемых.  **Уметь:** пользоваться системами компьютерной графики**.**  **Владеть:** методами компьютерной горно- геологической  графики. | Владеть методами геолого- промышленной оценки  месторождений полезных ископаемых, горных отводов  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** методы и способы решения задач горного производства на основе современных компьютерных технологий.  **Уметь:** использовать системы автоматизированного проектирования для геолого- промышленной оценки  месторождений полезных ископаемых и горных отводов.  **Владеть:** принципами моделирования месторождений полезных ископаемых, горнотехнических объектов и технологических процессов. |
| ПК-16 | Владение законодательными основами  недропользования и обеспечения  безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** общие вопросы  правоведения; основные принципы безопасности  жизнедеятельности; основные технологические процессы при | Владеть законодательными основами недропользования и обеспечения безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер  воздействия вредных и опасных |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | подземных сооружений | добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений.  **Уметь:** использовать основные принципы безопасности  жизнедеятельности**. Владеть:** законодательными и правовыми актами в области  безопасности  жизнедеятельности**.** | факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.  **Уметь:** идентифицировать основные опасности среды горного производства, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений  **Владеть:** законодательными и правовыми актами в области  недропользования и обеспечения безопасности работ, охраны окружающей среды, требованиями технических регламентов к  безопасности в сфере профессиональной деятельности; понятийно-терминологическим аппаратом области безопасности; способами и технологиями защиты  в чрезвычайных ситуациях. |
| ПК-16 | Владение законодательными основами  недропользования и обеспечения  безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** общие вопросы  правоведения; основные принципы безопасности  жизнедеятельности; основные технологические процессы при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений.  **Уметь:** использовать основные принципы безопасности  жизнедеятельности**. Владеть:** | Владеть законодательными основами недропользования и обеспечения безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер  воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.  **Уметь:** идентифицировать основные опасности среды горного производства, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и  способы обеспечения комфортных условий при добыче, переработке |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | законодательными и правовыми актами в области  безопасности  жизнедеятельности**.** | полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений **Владеть:** законодательными и правовыми актами в области  недропользования и обеспечения безопасности работ, охраны окружающей среды, требованиями технических регламентов к  безопасности в сфере профессиональной деятельности; понятийно-терминологическим аппаратом области безопасности; способами и технологиями защиты  в чрезвычайных ситуациях. |
| ПК-18 | Готовность оперативно устранять нарушения производственных  процессов, вести  первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать  предложения по совершенствованию организации производства | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** процессы  горных, горно- строительных и буровзрывных  работ; организацию горных работ. **Уметь:** анализировать поступающую информацию. **Владеть:**  законодательными и правовыми актами в области  безопасности  жизнедеятельности**.** | Уметь оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать  предложения по  совершенствованию организации производства  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** вероятность возникновения рисков при производстве горных работ, способы предотвращения нарушения правил охраны труда.  Уметь: обосновывать предложения по совершенствованию организации производства  Владеть: навыками руководства и вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства. |
| ПК-19 | Способность выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и  производства в целом | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** основные принципы маркетинговых исследований; технологические процессы горных, горно-строительных и буровзрывных работ;  организацию горных работ.  **Уметь**: | Уметь выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** основные закономерности функционирования современной рыночной экономики;  методику расчета финансовых показателей горного предприятия; экономические основы производства и финансовой  деятельности предприятия, в том числе, осуществляющих |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | пользоваться основными принципами экономических исследований. **Владеть:** базовыми понятиями экономической теории | эксплуатационную разведку, добычу и переработку полезных ископаемых.  **Уметь:** выполнять маркетинговые исследования для рационального функционирования предприятия.  **Владеть:** законами функционирования рыночной экономики;  международными аспектами  функционирования мировой экономики |
| ПК-20 | Готовность участвовать в исследованиях объектов профессиональной  деятельности и их структурных элементов | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** основные принципы научных исследований в области горного дела**.**  **Уметь:** применять на практике знания в области  естественно- научных дисциплин.  **Владеть:** знаниями о процессах горных, горно-строительных и буровзрывных работ. | Участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** основные конструктивные особенности оборудования для добычи, подъема, транспорта и переработки горной массы.  **Уметь:** анализировать горно- технические условия при принятии конкретных технических решений для разработки месторождения полезных ископаемых.  **Владеть:** основными методами исследований для применения различных технических средств, при эксплуатационной разведке, добыче, транспорта, подъема и переработки твердых полезных ископаемых. |
| ПК-21 | Способность изучать научно- техническую  информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** технологию эксплуатационной разведки, горных, горно-строительных и буровзрывных работ**.**  **Уметь:** работать с научно-технической информацией.  **Владеть:**  иностранными  языками, горной терминологией, знаниями о  процессах горных, горно-строительных | Изучать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов  **«Пороговый» уровень:**  **Уметь:** выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию; проводить расчеты деталей и узлов горных машин;  -выбирать рациональные технологические процессы при эксплуатационной разведкуе, добычи и переработки твердых полезных ископаемых;  -использовать компьютерные |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | и буровзрывных работ. | технологии для планирования и проведения работ при разработке технической документации.  **Владеть:**  -навыками работы на ЭВМ с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов;  навыками оформления нормативно-технической  документации;  навыками разработки типовых технологических процессов добычи и переработки твердых полезных ископаемых;  -навыками работы на сложном  контрольно-измерительном и испытательном оборудовании. |
| ПК-22 | Готовность выполнять экспериментальные  и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** методы технологического моделирования **Уметь:** адаптировать типовые технологические решения к  конкретным горно- геологическим условиям  **Владеть:** навыками интерпретации данных геологической базы | Уметь выполнять  экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** - основные этапы проведения научных исследований;   * существующие уровни познания в методологии научных исследований; - основные виды документальных источников информации; - основные особенности процедур выполнения курсового и дипломного проектирования, подготовки, оформления, защиты квалификационной курсовой и дипломной работы.   **Уметь:** - применять компьютерную технику и информационные технологии при разработке научно-технических отчетов;   * + защищать научно-технические отчеты;   + использовать и правильно составлять библиографические указатели;   + излагать научные материалы в соответствии с основными приемами изложения и вариантами композиций |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | научных произведений.  **Владеть:** - навыками написания научно-технических отчетов, заявок на изобретения, статей;   * процедурами разбивки материалов научной работы на главы и параграфы; - методами патентного поиска и анализа научно-технической информации; * методами работы с классификаторами, каталогами и картотеками; * навыками организации теоретических и   экспериментальных научных исследований в области горного дела |
| ПК-23 | Готовность использовать технические  средства опытно- промышленных испытаний  оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** базовое горное  оборудование **Уметь:** оценивать целесообразность и возможность применения горного оборудования **Владеть:** современными методами выбора основных параметров горного оборудования | Уметь использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** виды изнашивания и поломок деталей и элементов горных машин и механизмов и устройств и способы повышения долговечности данных деталей, принципы проектирования 4 технологических процессов ремонта горного оборудования; технологической оснастки специализированных участков ремонтных предприятий; |
|  |  |  | **Уметь:** оценивать  ремонтопригодность, планировать необходимое количество запасных частей для проведения ремонтов оборудования, разрабатывать ремонтную технологическую оснастку; проектировать технологический процесс восстановления детали, сборки машины и оснастку средней сложности для его осуществления; **Владеть:** представлением о физических, химико-физических  процессах, протекающих при различных способах |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | восстановления деталей; основы систематизации и типизации процессов ремонта, а также оценки  ремонтной технологичности этой техники. |
| ПК-24 | Владение навыками организации научно- исследовательских работ | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** методы определения свойств горных пород и породных массивов  **Уметь:** выполнять чертежи и разрезы в компьютерном режиме  **Владеть:** синтаксисом и грамматическими особенностями научной речи; | Владеть навыками организации научно-исследовательских работ  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** цели и основные задачи науки, научного поиска, научных исследований, научных разработок в области горного дела; - состояние и динамику развития научных исследований и подготовки научных работников в России и за рубежом;  **Уметь:** систематизировать, обобщать и анализировать научные факты, интерпретировать результаты исследований;  **Владеть:** навыками точного, ясного и краткого изложения материалов научной работы. |
| Проектная деятельность | | | |
| ПК-25 | Готовность к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твѐрдых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** основные пространственно планировочные и технико- технологические решения в области геотехнологии **Уметь:** работать в системах автоматизированного проектирования САПР  **Владеть:** основными принципами выполнения геометрических построений применительно  конкретно к горно- геологическим  условиям | Уметь разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твѐрдых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** принципы конструирования сети горных выработок, методы оценки технологических схем в конкретных условиях разработки месторождения  **Уметь:** обоснованно выбирать рациональные схемы горных выработок при разработке рудных месторождений  **Владеть:** методами и средствами проектирования разработки рудных месторождений |
| ПК-26 | Способность разрабатывать необходимую  техническую и нормативную | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** основы обеспечения  промышленной | Уметь разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов  требованиям стандартов, техническим  условиям и других нормативных  документов промышленной безопасности; разрабатывать,  согласовывать и  утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ | безопасности при эксплуатации  горных предприятий **Уметь:** работать комплексные мероприятия по охране окружающей среды  **Владеть:** методами оценки уровня промышленной  безопасности на производственных объектах | соответствие проектов  требованиям стандартов, техническим условиям и других нормативных документов промышленной безопасности; разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно- строительных и взрывных работ  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** законодательные и нормативно-технические акты, регулирующие безопасность горного производства; основные международные соглашения, регулирующие производственную безопасность  **Уметь:** разрабатывать и реализовывать проекты по безопасному ведению горных работ в сложных горно- геологических условиях;  **Владеть:** методами разработки нормативной документации (инструкций) по соблюдению требований при ведении горных работ; |
| ПК-27 | Готовность  демонстрировать навыки разработки систем по  обеспечению  безопасности и охраны труда при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твѐрдых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** методы построения блочных трехмерных моделей рудных месторождений **Уметь:** выполнять комплексное обоснование технологий и механизации разработки рудных месторождений **Владеть:** анализа результатов компьютерного моделирования и использования блочных трехмерных моделей в практике  проектирования | Уметь разрабатывать системы по обеспечению безопасности и охраны труда при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твѐрдых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** организационные, технические и экономические основы разработки мероприятий по снижению влияния опасных и вредных факторов на горных предприятиях  **Уметь:** пользоваться современными приборами  контроля параметров производственной среды  **Владеть:** навыками разработки систем коллективной защиты работающих от негативного |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | отработки рудных месторождений | воздействия технологических  процессов и производств, в штатных и аварийных ситуациях. |
| ПК-28 | Готовность работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твѐрдых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твѐрдых полезных ископаемых, при  строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической  эффективности горных и горно- строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** методы технологического моделирования **Уметь:** адаптировать типовые технологические решения к  конкретным горно- геологическим условиям  **Владеть:** навыками интерпретации данных геологической базы | Уметь работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твѐрдых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твѐрдых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических,  организационных и финансовых рисков в рыночных условиях  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** теоретические основы экономико-математического моделирования и оптимизации параметров горных предприятий **Уметь:** решать задачи горного производства с использованием современных методов и вы- числительной техники; осуществлять выбор систем разработки рудных месторождений и обосновывать их параметры **Владеть:** владеть терминологией при решении операционных задач  и навыками работы с прикладными компьютерными программами |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Коды компе- тенций | Название компетенции | «Допороговый» уровень  сформированности компетенций | Краткое содержание/определение. Характеристика обязательного  «порогового» уровня  сформированности компетенции у выпускника вуза |
| 1 | 2 |  | 3 |
| **ПСК** | **КОМПЕТЕНЦИИ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ВЫПУСКНИКА** | | |
| ПСК- 4-1 | готовность осуществлять | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** технологические процессы горных работ, применяемые технологии,  оборудование и | Уметь осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ при определении состояния земной поверхности и освоении  подземного пространства на основе анализа и оценки проектных технических решений в соответствии с современными |
|  | производство |
|  | маркшейдерско- |
|  | геодезических |
|  | работ, определять |
|  | пространственно- |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и  отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями | инструмент **Уметь:** обосновывать предлагаемые технические решения.  **Владеть:** знаниями в области  технологии ведения подземных горных работ | нормативными требованиями  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** теоретические основы маркшейдерско-геодезических измерений и построений, описания формы и размеров Земли; методологию создания государственных геодезических сетей и маркшейдерских сетей; методику выполнения основных маркшейдерских съемок при обеспечении всех видов работ в горной и нефтегазовой  промышленности и подземном строительстве; способы производства ориентирно- соединительных съемок;  конструкцию и принципиальное устройство маркшейдерско- геодезических приборов и систем, принципы функционирования их узлов, технические характеристики, основы метрологического обеспечения производства маркшейдерско-геодезических измерений, организацию поверок и сертификации в органах  Госстандарта; элементы теории погрешностей, основы оптимальных методов обработки результатов измерений, уравнивания и оценки точности, источники ошибок измерений, закономерности накопления погрешностей в маркшейдерско- геодезических построениях; основные принципы автоматизированной обработки  данных, основы цифровых методов обработки; методологию организации баз данных и создания геоинформационных систем. |
|  |  | **Уметь:** осуществлять геодезические и маркшейдерские съемки, а также разбивочные  работы; обрабатывать данные съемок, оценивать точность построений, составлять планы разрезы и другую горно-  графическую документацию; обеспечивать задание направления и контроль проходки любых |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | горных выработок; производить контрольные измерения  крупногабаритного оборудования и подъемных комплексов; применять современные программные  средства для обработки данных съемок, анализа погрешностей, составления цифровой графической документации, создания ГИС- проектов.  **Владеть:** навыками работы с маркшейдерскими и геодезическими приборами и системами, включая спутниковые, гироскопические и лазерно- сканирующие системы; методами производства маркшейдерско- геодезических измерений и составления горно-графической  документации, навыками работы в специальном программном обеспечении |
| ПСК- 4-2 | готовность осуществлять планирование  развития горных работ и маркшейдерский  контроль состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической  безопасности | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать: т**ехнологические процессы горных и взрывных работ, применяемое оборудование, взрывчатые материалы и инструмент  **Уметь:** обосновывать выбор технологии сооружения горных и горнотехнических выработок в  зависимости от горно-технических условий строительства.  **Владеть:** знаниями в области технологии,  инженерных конструкций, материаловедения и экономики ведения подземных горных работ | Уметь осуществлять техническую оценку условий развития горных работ на основе маркшейдерского контроля состояния горных выработок, зданий, сооружений и  земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности; Принимать решения по развитию или остановке горных работ.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** основные этапы и виды планирования горных работ, задачи маркшейдерской службы при таком планировании; методологию оценки напряженно-  деформированного состояния массива горных пород, закономерности геомеханических процессов, происходящие в результате производства горных работ, основные формы проявления процессов сдвижений и  деформаций горных пород, параметры этих процессов, факторы, влияющие на  распределение деформаций в мульде сдвижения, методы прогнозного расчета сдвижений и |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | деформаций; виды нарушений устойчивости пород карьеров и отвалов, методы оценки устойчивости бортов; основы обеспечения промышленной и экологической безопасности, а также охраны недр.  **Уметь:** составлять календарные планы развития горных работ, обеспечивая соблюдение нормативов потерь и  разубоживания; прогнозировать последствия подработки толщи горных пород и земной поверхности с целью обеспечения безопасности производства горных работ и эксплуатации  подрабатываемых наземных сооружений; определять  допустимые и предельные показатели деформации земной поверхности и слоев массива горных пород, выбирать  безопасные условия подработки зданий, сооружений и природных объектов; обоснованно выбирать меры охраны; определять границы зон опасных по прорывам воды в горные выработки из затопленных выработок, обводненных  тектонических нарушений, водных горизонтов, рек, озер, искусственных водоемов; составлять проекты границ  опасных зон и ведения горных работ в этих зонах, осуществлять натурные наблюдения за процессами сдвижений и  деформаций, организовывать  деформационный мониторинг на основе современных автоматизированных систем.  **Владеть:** навыками работы с маркшейдерскими и геодезическими приборами и системами, включая спутниковые, гироскопические и лазерно- сканирующие системы; методами производства маркшейдерско- геодезических измерений и составления горно-графической  документации; навыками |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | маркшейдерского контроля за состоянием горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности. |
| ПСК- 4 -3 | способность составлять проекты выполнять различные оценки недропользования | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** технологии подземной  разработки месторождений, способы вскрытия рудных залежей, горные машины и оборудование применяемые для горных работ.  **Уметь:** обосновывать предлагаемые технические решения.  **Владеть:** принципами организации проектирования, составления технической и финансовой  документации. | Уметь разрабатывать технологические схемы и календарные планы развития  горных работ с учетом безопасного и эффективного недропользования.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** основы проектирования маркшейдерских и геодезических работ, основные законодательные акты и подзаконные нормативные акты, регулирующие  распределение, использование, охрану земель и недр  **Уметь:** составлять проекты производства маркшейдерских и геодезических работ, обосновывать методы производства таких работ и выбирать оборудование для  каждого вида работ.  **Владеть:** методами автоматизированного проектирования производства горных и маркшейдерско- геодезических измерений и составления горно-графической документации; навыками маркшейдерского контроля за  планом развитием горных работ на всех этапах освоения с обеспечением промышленной и экологической безопасности  условий недропользовуания. |
| ПСК- 4-4 | готовность обосновывать и | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** методы математического моделирования **Уметь:** самостоятельно выполнять  графические построения с использованием | Уметь, используя методы математического моделирования месторождений на компьютерной основе, осуществлять геометризацию месторождения (рудных тел) в пространстве недр, проводить графические построения в основных видах проекций, применяемых в геолого-  маркшейдерской практике.  **«Пороговый» уровень:** |
|  | использовать |
|  | методы |
|  | геометризации и |
|  | прогнозирования |
|  | размещения |
|  | показателей |
|  | месторождения в |
|  | пространстве |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | компьютерных программ.  **Владеть:** методами математического моделирования. | **Знать:** научно-методические основы геометрии недр, которыми являются представления о горном массиве и месторождении, как о совокупности геологических, морфологических, геохимических и геомеханических полей, которыми воспроизводятся (моделируются) изменения в пространстве показателей формы, строения, залегания, состава и свойств полезных ископаемых и пород, горно-геологических условий разработки, а также природных и техногенных процессов; основы математической статистики, виды статистических оценок  распределения показателей, законы распределения, виды корреляционной связи, способы определения параметров этих связей, общую схему проверки статистических гипотез, характеристики случайных функций. |
|  | **Уметь:** проводить графические построения в основных видах проекций, применяемых в геолого- маркшейдерской практике, осуществлять горно- геометрический анализ исходной геологической информации на основе математической статистики с использованием ПЭВМ, выявлять методами геометрии недр закономерности пространственного изменения структурных и качественных показателей, а также характеристик природных и техногенных процессов; интерпретировать складчатые и  дизъюнктивные нарушения; осуществлять измерения горно- геометрических элементов залежи, геологических структур и трещиноватости пород; составлять вариационные ряды для  дискретных и непрерывных величин, подбирать функции для эмпирического распределения; пользоваться способом наименьших квадратов для вывода |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | параметров корреляционной связи, приводить нелинейные зависимости к линейному виду; пользоваться методами проверки статистических гипотез и  факторного дисперсионного анализа; получать характеристики случайной функции.  **Владеть:** методами автоматизированной обработки геолого-маркшейдерской  информации**,** геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве. |
| ПСК- 4-5 | способность анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования, выполнять различные оценки недропользования | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** основные расчетные показатели строительства горных выработок влияющих на  безопасное ведение горных работ **Уметь:** самостоятельно определять  основные расчетные показатели по технологии сооружения горных выработок  **Владеть:** технологией сооружения горных выработок. | Уметь осуществлять комплекс работ, связанных с подсчетом запасов, определением  промышленной их части, учетом потерь и разубоживания; вести маркшейдерский контроль добычи, полноты извлечения запасов, рациональной и комплексной разработки месторождения; выполнять анализ геолого- маркшейдерской информации для стабильной добычи необходимого объема и качества полезного ископаемого.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** требования по рациональному использованию и охране недр, а также принципы маркшейдерско-геологического обеспечения стабильной добычи полезного ископаемого необходимого объема и качества.  **Уметь:** осуществлять комплекс работ, связанных с подсчетом запасов, определением  промышленной их части, учетом потерь и разубоживания; вести маркшейдерский контроль добычи, полноты извлечения запасов, рациональной и комплексной разработки месторождения; составлять отчетность по управлению запасами. |
|  |  |  | **Владеть:** методами сбора, ввода и обработки геолого- |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | маркшейдерской информации для автоматизированного подсчета запасов полезных ископаемых по блочной технологии, геометризации и прогнозирования способов отработки месторождений. |
| ПСК- 4-6 | способность организовывать деятельность подразделений  маркшейдерского обеспечения  недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций | **«Допороговый»**  **уровень:**  **Знать:** основные правила  безопасности ведения горных работ  **Уметь:** самостоятельно определять  безопасные направления развития плана горных работ. **Владеть:** планами эвакуационных мероприятий на горных  предприятиях. | Уметь, организовывать  деятельность маркшейдерской службы предприятий для обеспечения безопасного  недропользования; определять задачи маркшейдерской службы при возникновении чрезвычайных ситуаций и несчастных случаев на производстве.  **«Пороговый» уровень:**  **Знать:** структуру маркшейдерской службы предприятий, деятельность которых связана с использованием недр; права и обязанности участкового, сменного и главного маркшейдеров; организацию и нормирование маркшейдерских работ; задачи маркшейдерской службы при возникновении чрезвычайных ситуаций и несчастных случаев на производстве.  **Уметь:** определять штат маркшейдерского бюро  предприятия; планировать работу, как отдельного маркшейдера, так и маркшейдерского бюро; вести книгу маркшейдерских указаний. |
|  |  |  | **Владеть:** способами контроля состояния массива горных пород; методами автоматизированного маркшейдерского контроля состояния геомассива; планами поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций. |

1. **СРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**
   1. Общая трудоемкость дисциплины «Научно-исследовательская работа» составляет 6 зачетных единицы (440 часов, из них аудиторных 4 часа).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/ п | Разделы  дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов  и трудоемкость (в часах) | | | | Коды компетенций | Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Л | ЛР | ПЗ | СР |
| 1 | Составление индивидуального плана проведения научно-  исследовательской работы и изучение научно- технической литературы. | 10 | 1-3 | 2 |  | 43 | 43 | ПК- 1,2,3,4,5,  6,7,8,9,10,11,  20,21,22,23,  24.  ПСК-4-1, 4-  2, 4-4. | Собеседование с  научным руководителем |
| 2 | Подготовка к проведению научного исследования. | 10 | 3-8 | 2 |  | 43 | 43 | ПК-6,9,20,  21,22,23,24,  25,26,27,28.  ПСК-4-3,4-4, 4-5. | Собеседование |
| 3 | Проведение экспериментальног о исследования. | 10 | 8-10 | - |  | 43 | 43 | ПК-6, 9, 20,  21, 22, 23,  24, 25, 26.  ПСК-4-1, 4-  2, 4-4. | План эксперимента |
| 4 | Обработка и анализ полученных результатов. | 10 | 10-12 | - |  | 43 | 43 | ПК-4, 6, 9,  20, 21, 22,  23, 24, 25,  26.  ПСК-4-1,4-2,  4-4,4-5,4-6. | Выступление на  семинаре |
| 5 | Подготовка и написание отчета по НИР. Защита НИР. | 10 | 12-17 | - |  | 44 | 44 | ОК-3, 6, 13.  ПК-4, 6, 9,  20, 21, 22,  23, 24, 25,  26.  ПСК-4-1,4-2,  4-3,4-4,4-5,  4-6. | Письменный отчет |

# Содержание разделов дисциплины

Работа студента состоит из следующих этапов:

1. этап – составление индивидуального плана проведения научно- исследовательской работы совместно с научным руководителем и изучение научно- технической литературы.

Студент совместно с руководителем составляет план проведения работ и утверждает его у своего научного руководителя. Также на этом этапе формулируются цель и задачи экспериментального исследования.

1. этап – подготовка к проведению научного исследования. Для подготовки к проведению научного исследования студенту необходимо изучить:

* методы исследования и проведения экспериментальных работ; правила эксплуатации исследовательского оборудования; методы анализа и обработки экспериментальных данных; физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту; - информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
* требования к оформлению научно-технической документации; порядок внедрения результатов научных исследований и разработок.

На этом же этапе студент разрабатывает методику проведения эксперимента. Результат: методика проведения исследования.

1. этап – проведение экспериментального исследования. На данном этапе студент проводит экспериментальное исследование. Результат: числовые данные экспериментальных исследований.
2. этап – обработка и анализ полученных результатов. На данном этапе студент проводит статистическую обработку экспериментальных данных, делает выводы об их достоверности, проводит их анализ, проверяет адекватность математической модели. Результат: выводы по результатам исследования.
3. этап – оформление отчета о научно-исследовательской работе и его защита.

# АТТЕСТАЦИЯ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Сроки сдачи и защиты отчета по научно-исследовательской работе устанавливаются кафедрой в соответствии с календарным планом. Защита может быть проведена в форме индивидуального собеседования с руководителем работы или в форме выступления на методическом семинаре кафедры. При защите работы студент докладывает о ее результатах, отвечает на поставленные вопросы, высказывает собственные выводы и предложения.

По итогам защиты научно-исследовательской работы студент получает дифференцированный зачет (или оценку), который заносится в ведомость и зачетную книжку.

К отчетным документам относятся:

1. Отзыв о прохождении научно-исследовательской работы студента,

составленный руководителем (отзыв составляется по решению кафедры). Для написания отзыва используются данные наблюдений за научно-исследовательской деятельностью студента, результаты выполнения заданий, отчет о проведенной работе.

1. Отчет о прохождении научно-исследовательской работы, оформленный в соответствии с установленными требованиями.

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. Титульный лист.
2. Индивидуальный план научно-исследовательской работы.
3. Введение, в котором указываются:

* цель, задачи, место, дата начала и продолжительность работы;
* перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики.

1. Основная часть, содержащая:

* методику проведения эксперимента;
* математическую (статистическую) обработку результатов;
* оценку точности и достоверности данных;
* проверку адекватности модели;
* анализ полученных результатов;
* анализ научной новизны и практической значимости результатов;
* обоснование необходимости проведения дополнительных исследований.

1. Заключение, включающее:

* описание навыков и умений, приобретенных в процессе работы;
* анализ возможности внедрения результатов исследования, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии;
* сведения о возможности патентования и участия в научных конкурсах, инновационных проектах, грантах;
* апробации результатов исследования на конференциях, семинарах и т.п. Структура отчета может быть изменена по согласованию с руководителем.

1. Список использованных источников.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическим обеспечением научно-исследовательской работы является основная и дополнительная литература, рекомендуемая при изучении дисциплин профессионального цикла и другие материалы, используемые в профессиональной деятельности предприятий и их подразделений, где студенты проходят научно- исследовательские практики, техническая документация, а также пакеты специализированных прикладных программ, рекомендованных руководителями от вуза или предприятия.

## Основная литература:

* 1. Чекалин С.И. Основы картографии, топографии и инженерной геодезии:

Учеб. пособие для вузов / РГГРУ.- М.: Академический проект, 2013, 2009. – 393 с.

* 1. Измайлов Р.Б., Курченко Л.А. Учебно-методическое пособие по геодезии.
  2. Нивелирование.- М.: МИИГАиК, 2013 [http://library.miigaik.ru](http://library.miigaik.ru/)
  3. Поклад Г.Г. Геодезия: Учеб пособие для вузов. - 3 изд., перераб. и доп. - М.: Академический Проект; Парадигма, 2011. - 538 с.:ил. (Фундаментальный учебник)
  4. Современные системы картографии: Учебное пособие /Прозорова Г.В. - 2011, 140 с***.* ЭБС Лань**
  5. Ямбаев Х.К. Геодезическое инструментоведение: Учебник для вузов.- М., 2011. – 583 с. Гриф УМО
  6. Берлянт А.М. Картография: Учебник для бакалавров и магистров, 2011.- 464 с. Гриф УМО **ЭБС КДУ**
  7. Трофимов В.Т., Красилова Н.С. Инженерно-геологические карты: Учеб. пособие. –
  8. М.: КДУ, 2011. - 384 с. Гриф УМО **ЭБС КДУ**
  9. Геодезия и маркшейдерия: Учебник для вузов/ под ред. В.Н.Попова, В.А.Букринского.
  10. М.: Горная книга; МГГУ, 2010.- 453 с. Гриф МО
  11. Гравиметрия и геодезия /Отв. ред. Б.В. Бровар. - М.: Научный мир, 2010. - 572 с.
  12. Географическое картографирование: Карты природы: Учебное пособие/
  13. Е.А.Божалина, Л.Г.Емельянова и др.- М.: КДУ, 2010.-316 с. Гриф УМО **ЭБС КДУ**
  14. Магницкий В.А. Избранные труды: в 2 т. /В.А. Магницкий; Науч. совет Программы фундаментальных исследований Президиума РАН; Ин-т физики Земли
  15. им. О.Ю. Шмидта РАН. – М.: Наука, 2009. – Т.1: Гравиметрия, геодезия и теория фигуры Земли, 2009. – 369 с.; Т.2: Физика Земли, 2009. – 374 с.
  16. Измайлов Р.Б., Вихорев В.Б. Геодезические разбивочные работы.- М.: МИИГАиК, 2008. [http://library.miigaik.ru](http://library.miigaik.ru/)
  17. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и

цифровой обработки космических снимков.- М., 2008. Гриф УМО **ЭБС КДУ 2010 г**

* 1. Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и ее применение: Учеб. пособие для вузов.- М.: Академический Проект, 2008.- 591 с.
  2. Поклад Г.Г. Геодезия: Учеб. пособие для вузов. - 2 изд. - М.: Академический Проект, 2008. - 592 с.: ил.
  3. Попов В.Н., Чекалин С.И. Геодезия: Учебник для вузов.- М., 2007.
  4. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, [1:500 http://standartgost.ru/g/pkey-14293850682](http://standartgost.ru/g/pkey-14293850682)

## Дополнительная литература:

1. Практикум по высшей геодезии (вычислительные работы): Учеб. пособие для вузов.- М., 2007.
2. Маркшейдерская энциклопедия /Гл. ред. Л.А.Пучков.- М.: Мир горной книги, 2006.

– 605 с.

1. Куштин И.Ф. Геодезия: обработка результатов измерений: Учебное пособие. - М.: Ростовн/Д: МарТ, 2006. - 288 с.:ил. (Учебный курс)
2. Макаров А.Б. Геодезия: Учеб.пособие для студентов 1 курса дневного, заочного и дистанционного обучения. - М.: РГГРУ. - Ч. 1: Топографическая карта. - 2004. - 50 с.
3. Современные проблемы геомеханики, геотехнологии, маркшейдерского дела и геодезии. - 2004. - 273 с.
4. Маркшейдерия: Учебник для вузов / М.Е.Певзнер, В.Н. Попов, В.А.Букринский.-
5. М., 2003. Гриф МО
6. Берлянт А.М. Картография: учебник для вузов.- М.: Аспект Пресс, 2002.- 336 с. Гриф.
7. Инженерная геодезия /Под. ред. Д.Ш.Михелева.- М., 2000 Гриф МО
8. Машимов М.М. Геодезия. Теоретическая геодезия: Справочное пособие /Под ред. В. П. Савиных, В.Р. Ященко. - М.: Недра, 1991. - 268 с.:ил.
9. Инструкция по нивелированию I, II, III, IV классов. М.: ЦНИИГАиК, 1990.
10. Борщ-Компониец В.И. Геодезия. Маркшейдерское дело: Учебник для вузов.- М., 1989. Гриф.
11. Борщ-Компониец В.И. Основы геодезии и маркшейдерского дела.- М., 1988. Гриф.
12. Геодезия и фотограмметрия в горном деле: медвуз. науч. темат. сб./ отв ред.
13. М.А.Блюмин.- Свердловск: Свердловский горный институт, 1988.- 80 с.
14. Маслов А.В. и др.Геодезия.: Учебник.-Изд. 6-е,пер. и доп.-М, 1986..
15. Борщ-Компониец В.И., Навитный А.М., Кныш Г.М. Маркшейдерское дело: Учебник.- М., 1985.
16. Борщ-Компониец В.И. Геодезия, основы аэрофотосъемки и маркшейдерского дела: Учебник для вузов.- М., 1984. Гриф.
17. Инструкция по топографической съѐмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. ГКИНП-02-033-82. -М.: Недра, 1982. <http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/53/53294/>
18. Селиханович В.Г., и др. Практикум по геодезии.Уч. пособие.- М, 1978.
19. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. М.: Недра, 1973.
20. Практикум по геодезии /под редакцией Бакановой В.В.- М.: , 1973.
21. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – М, 1957.
22. Федеральный закон от 26.12.1995 N 209-ФЗ (ред. от 06.04.2015) "О геодезии и картографии" <http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8782/>

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, Интернет-ресурсы:

* 1. Открытая база ГОСТо[в http://standartgost.ru](http://standartgost.ru/)
  2. Информационный портал Охрана труда в России [http://ohranatruda.ru](http://ohranatruda.ru/)
  3. Официальный сайт компании КонсультантПлюс [http://www.consultant.ru](http://www.consultant.ru/)
  4. Геопрофи [http://www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru/) научно-технический журнал по геодезии, картографии и навигации (технологии производства геодезических, картографических и фотограмметрических работ; нормативно-правовое обеспечение геодезической и картографической деятельности при строительстве и инженерных изысканиях, градостроительных и кадастровых работах, разведке и эксплуатации месторождений и других видах работ)
  5. «Геодезия и картография» - научный журнал, архив. <http://journal.cgkipd.ru/archive>
  6. Известия ВУЗов «Геодезия и аэрофотосъемка» - научный журнал МИИГАиК,
  7. Москва [http://journal.miigaik.ru](http://journal.miigaik.ru/) – архив журнала 1990-2014 гг.

портал «геология и геодезия» (категории геодезия, кадастровое дело) [http://geologinfo.ru](http://geologinfo.ru/), геологическая библиотека GeoKniga [http://www.geokniga.org](http://www.geokniga.org/)

* 1. Федеральный портал «Российское образование» [www.edu.ru](http://www.edu.ru/)
  2. Единое окно доступа к информационным ресурсам [http://window.edu.ru](http://window.edu.ru/)
  3. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материало[в http://window.edu.ru/window/library](http://window.edu.ru/window/library)
  4. портал фонд знаний «Ломоносов» [http://lomonosov-fund.ru](http://lomonosov-fund.ru/)
  5. Проект "Исследование Солнечной системы" (астрономия, космогония, теория

планет) [http://galspace.spb.ru](http://galspace.spb.ru/)

* 1. [http://география-земли.рф/атмосфера-земли.html](http://география-земли.рф/%D0%B0%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0-%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B8.html) - География Земли. РФ-географический интернет-портал
  2. [www.eLibrary.ru](http://www.elibrary.ru/) - Научная электронная библиотека (доступ к полным текстам ряда научных журналов с 2007 по 2009 г.)
  3. [Polpred.com Обзор СМИ](http://www.polpred.com/)*. База данных с рубрикатором: 53 отрасли / 600 источников /*
  4. *9 федеральных округов РФ / 235 стран и территорий.* Аналитика по странам и отраслям.

## Периодические издания:

1. Маркшейдерский вестник: научно-технический и производственный журнал **/**Союз
2. маркшейдеров России; Союз золотопромышленников, ГИПРОЦВЕТМЕТ. - М., 2000-2015 г.г.
3. Маркшейдерия и недропользование: научно-технический и производственный журнал

4. **/**Геомар Недра. - М., 2000-2015 г.г.

1. Инженерные изыскания **/**Ин-т геотехники и инженерных изысканий в строительстве (ИГИИС).- М., 2000 - 2015 г.г.
2. Геоинформатика: отраслевой журнал **/**Государственный научный центр РФ ВНИИгеосистем. - М., 2000 - 2015 г.г.
3. Известия вузов. Геология и разведка: Научно-методический журнал /М-во образования и науки РФ; МГРИ-РГГРУ. – М., 1958 – 2015 гг.
4. Инженерная геология /Ин-т геотехники и инженерных изысканий в строительстве (ИГИИС). - М., 2000 - 2015 г.г.
5. Горное дело: реферативный журнал **/**РАН, ВИНИТИ РАН.- М., 2010 – 2014 г.г.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО КАФЕДРЕ ГОРНОГО ДЕЛА

Кафедра Горного дела располагает лабораторией «Физики горных пород», которая является учебным и научно-техническим центром университета по комплексному изучению свойств горных пород. В состав оборудования лабораторией входят: электронные весы; технические высокоточные весы с разновесами; электронагреватель для парафина; набор сит и пикнометров; гидравлический пресс П-50; гидравлический пресс ПНД 30-400 с ручным насосом Н2.63.2Р; цифровой тензометрический мост (ЦТМ- 5); ультразвуковые приборы УКБ-1М и УК-10 ПМС; прибор для определения крепости пород (ПОК); станок для определения абразивности пород (УСС); установка для определения твердости пород (ЖГП-3); дробилка горных пород (ДГЩ 100х60), телевизор с видеоприставкой; наборы стандартных и расходуемых образцов горных пород для проведения исследований и экспериментов. На кафедре имеется компьютерный класс, где можно выполнить первичную обработку полученных результатов.

Кафедра Горного дела имеет с производственными организациями Научно- Образовательный Центр «Приоритетные исследования в области прикладной геологии, горного дела и рационального природопользования» (создан в соответствии с соглашением от 19.01.2009 г. между Федеральным государственным унитарным предприятием «Центркварц» и Российского государственного геологоразведочного университета имени Серго Орджоникидзе, к которому в последующем присоединилось ООО «Геологоразведка»), где организована возможность проводить научно- исследовательскую и учебную деятельность студентов по специальности 21.05.04

«Горное дело» специализации «Маркшейдерское дело» на материальной базе данных предприятий.

# ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТА ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ

Итоги работы студентов по научно-исследовательской работе оцениваются на защите отчета индивидуально по пятибалльной шкале с учетом равновесных показателей: отзыв руководителя; содержание отчета; качество публикаций (при наличии); качество выступления или презентации; ответы на вопросы.

Оценка по научно-исследовательской работе приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО для обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация

«Маркшейдерское дело».