

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » мая 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Учебно-исследовательский практикум  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 252 (7)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 21.05.05 Физические процессы горного или  
нефтегазового производства  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Физические процессы горного или нефтегазового  
производства (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины

- приобретение и развитие комплекса исследовательских знаний, умений и навыков в области разработки месторождений полезных ископаемых;
- развитие творческой профессионально ориентированной инициативы и активности;
- рациональное использование теоретических знаний по другим дисциплинам при выполнении исследований;
- развитие навыков работы в учебно-исследовательском коллективе.

Задачи учебной дисциплины

- изучение современной методологии научных исследований применительно к разработке месторождений полезных ископаемых;
- формирование умения планирования и постановки научного эксперимента;
- формирование навыков проведения научного эксперимента, обработки и анализа его результатов; составления отчета по научно-исследовательской работе, представления полученных результатов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- современная методология научных исследований;
- современное состояние технологии добычи и переработки полезных ископаемых ее развитие на ближайшую перспективу.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)   | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения   | Средства оценки          |
|-------------|-------------------|---|--|--------------------------|
| ПК-1.1      | ИД-1ПК-1.1        | Знает физико-механические и технологические свойства горных пород и массивов; основные принципы обеспечения рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; методики измерений и расчетов с использованием современных технических средств; программное обеспечение для создания, управления, обработки и демонстрации горно-геологических данных, для выполнения инженерных чертежей и построения планов в компьютерном режиме. | Знает горно-геологические условия залегания полезных ископаемых, объекты профессиональной деятельности, принципы рационального и комплексного освоения месторождений полезных ископаемых, основные принципы строительства и эксплуатации подземных объектов, IT-технологии   | Дифференцированный зачет |
| ПК-1.1      | ИД-2ПК-1.1        | Умеет планировать, выполнять теоретические исследования и обрабатывать полученные результаты с использованием программных продуктов общего и специального назначения; решать задачи совершенствования технологии ведения горных работ, повышения их безопасности; обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр;  | Умеет анализировать горно-геологические условия, проводить контроль состояния, обрабатывать и интерпретировать результаты наблюдений при обосновании решений по рациональному и комплексному освоению месторождений полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием IT-технологии | Дифференцированный зачет |
| ПК-1.1      | ИД-3ПК-1.1        | Владеет навыками проведения научного исследования применительно к разработке месторождений полезных ископаемых.   | Владеет навыками проводить контроль состояния объектов профессиональной деятельности, обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению  | Дифференцированный зачет |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)   | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения                             | Средства оценки          |
|-------------|-------------------|---|--|--------------------------|
|             |                   |   | месторождений полезных ископаемых  |                          |
| ПК-2.1      | ИД-1ПК-2.1        | Знает современное состояние технологии горного производства и направлениях ее развития на ближайшую перспективу; физико-механические и технологические свойства горных пород и массивов; современную методологию научных исследований; организацию работы при выполнении исследований; современные тенденции планирования и постановки научного эксперимента; методики измерений и расчетов с использованием современных технических средств; методы проведения научного эксперимента, обработки и анализа его результатов; требования к представлению результатов научно-исследовательской работы. | Знает объекты профессиональной деятельности, задачи исследований, методы проведения экспериментальных исследований | Дифференцированный зачет |
| ПК-2.1      | ИД-2ПК-2.1        | Умеет осуществлять поиск научно-технической информации, патентный поиск; выбирать и разрабатывать новые методики исследований; организовывать свою работу при выполнении исследований; выполнять теоретические и экспериментальные исследования; определять свойства горных пород и параметры процесса сдвига; составлять отчеты по научно-   | Умеет проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований                        | Дифференцированный зачет |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)   | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения  | Средства оценки          |
|-------------|-------------------|---|---|--------------------------|
|             |                   | исследовательской работе; докладывать полученные результаты   |   |                          |
| ПК-2.1      | ИД-3ПК-2.1        | Владеет навыками проведения научного исследования применительно к разработке месторождений полезных ископаемых. | Владеет навыками проведения исследований объектов профессиональной деятельности, составления отчетов по выполненным исследованиям и разработкам | Дифференцированный зачет |

### 3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |     |
|--|-------------|------------------------------------|-----|
|  |             | Номер семестра                     |     |
|  |             | 7                                  | 8   |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:<br>1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | 114         | 54                                 | 60  |
| - лекции (Л)   |             |                                    |     |
| - лабораторные работы (ЛР)   | 106         | 50                                 | 56  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)  |             |                                    |     |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)  | 8           | 4                                  | 4   |
| - контрольная работа   |             |                                    |     |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)  | 138         | 54                                 | 84  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |     |
| Экзамен  |             |                                    |     |
| Дифференцированный зачет   | 9           |                                    | 9   |
| Зачет  | 9           | 9                                  |     |
| Курсовой проект (КП)   |             |                                    |     |
| Курсовая работа (КР)   |             |                                    |     |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 252         | 108                                | 144 |

### 4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| 7-й семестр  |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| Современное состояние технологии горного производства и направлениях ее развития на ближайшую перспективу. Основные принципы обеспечения рационального и комплексно-го освоения георесурсного потенциала недр   | 0   | 4  | 0  | 18   |
| <p>Тема 1. Технологии эксплуатационной разведки, добычи, переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов<br/>Классификация объектов освоения месторождений полезных ископаемых Этапы освоения месторождений. Технология эксплуатационной разведки месторождений полезных ископаемых. Производственные комплексы. Комплексы подземных горных выработок. Способы разрушения горных пород. Основы физико-химической геотехнологии. Техника и технология добычи нефти и газа. Техника и технологии разработки месторождений полезных ископаемых подземным и открытым способами. Системы разработки пластовых и рудных месторождений полезных ископаемых. Проявления горного давления в зоне горных работ. Способы управления горным давлением. Горные удары и ГДЯ, проявления, прогноз, мероприятия по предотвращению, особенности отработки пластов, опасных по горным ударам и внезапным выбросам угля и газа. Особенности отработки запасов под городской застройкой, водоёмами. Меры по предотвращению затопления калийных рудников. Особенности разработки месторождений шельфа и территориально совмещенных месторождений. Технологии переработки полезных ископаемых. Технологии строительства и эксплуатации подземных объектов. Требования правил безопасности при выполнении основных и вспомогательных процессов на предприятиях горной и нефтегазовой промышленности</p> <p>Тема 2. Физико-механические и технологические свойства горных пород и массивов. Основные принципы обеспечения рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр</p> <p>Свойства горных пород и массивов. Изменение свойств и состояния горных пород и массивов под действием полей различной физической природы. Влияние свойств разрабатываемых горных пород и массивов на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых. Экологические последствия добычи и переработки полезных</p> |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| <p>ископаемых, виды и компоненты техногенных загрязнений.</p> <p>Способы уменьшения влияния на земную поверхность горных предприятий. Использование ресурсов при добыче полезных ископаемых. Охрана неиспользуемых запасов полезных ископаемых.</p> <p>Обеспечение полноты извлечения полезных ископаемых при их добыче и переработке.</p>  |   |    |    |  |
| <p>Современная методология научных исследований.</p> <p>Организация работы при выполнении исследований</p>  | 0   | 4  | 0  | 18   |
| <p>Тема 3. Современная методология научных исследований</p> <p>Организация работы при выполнении исследований.</p> <p>Научные и инженерные исследования. Логика в исследовании. Диалектика исследований. Методы достижения знания. Постановка познавательной задачи. Классификация исследований. Этапы выполнения НИР. Задачи исследований на различных этапах поведения НИР.</p> <p>Тема 4. Патентно-информационные исследования</p> <p>Классификация источников технической информации. Информационно-поисковые системы. Патентный поиск по тематике исследования. Классы объекта по МКИ, НКИ.</p>  |   |    |    |  |
| <p>Современные тенденции планирования научного эксперимента</p>   | 0   | 42 | 0  | 18   |
| <p>Тема 5. Методики измерений и расчетов с использованием современных технических средств</p> <p>Методы и средства измерений физических величин, прямые и косвенные измерения. Абсолютный и относительный методы измерения. Комплексные и дифференцированные методы измерения.</p> <p>Контактный и бесконтактный методы измерений.</p> <p>Группы измерительных средств (меры и калибры; универсальные инструменты и приборы специальные средства измерений - контрольные приспособления, контрольные автоматы, приборы активного контроля; координатно-измерительные машины).</p> <p>Тема 6. Программное обеспечение для создания, управления, обработки и демонстрации горно-геологических данных, для выполнения инженерных чертежей и построения планов в компьютерном режиме. Методы физического и математического моделирования технолого-гических процессов</p> <p>Базы данных, параметры базы данных, создание</p> |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| базы данных, ввод данных в базу, показатели базы данных геологической разведки. Системы управления базами данных, сортировка данных, предварительный анализ и статистическая оценка горно-геологических данных. Программные продукты для сканирования, подготовки и построения геологических разрезов, Программные продукты для выполнения чертежей. Виды графических объектов, их свойства. Программные продукты для работы в геоинформационной среде. Основные представления о моделировании. Основы теории подобия. Физические и математические модели. Вычислительный алгоритм решения задачи моделирования<br>Тема 7 Планирование эксперимента. Методика исследований по выбранной теме.<br>Обоснование метода проведения эксперимента на основе сравнительного анализа существующих методов, позволяющих решить поставленную задачу. |   |    |    |  |
| ИТОГО по 7-му семестру   | 0   | 50 | 0  | 54   |
| 8-й семестр  |   |    |    |  |
| Постановка и проведение научного эксперимента, обработка и анализ его результатов  | 0   | 48 | 0  | 66   |
| Тема 8 Постановка и проведение эксперимента. Используемые приборы и установки. Правила безопасности при работе с используемыми в исследовании приборами и установками. Проверка работы отдельных узлов приборов, измерительных устройств, приспособлений. Установление режима проведения опытов и интервалов замеров, их точность. Оценка погрешности измерений и самого опыта. Проведение научного исследования.<br>Тема 9 Обработка и анализ результатов научных исследований Логические обобщения, анализ и обработка полученного фактического материала.<br>Компьютерные программы для обработки результатов исследований  |   |    |    |  |
| Требования к представлению результатов научно-исследовательской работы   | 0   | 8  | 0  | 18   |
| Тема 10. Составление отчета по научно-исследовательской работе<br>Требования, предъявляемые к отчету о НИР. Структура отчета. Реферат. Основная часть. Заключение. Библиографический список.<br>Тема 11. Подготовка доклада о проделанной исследовательской работе<br>Компьютерные программы для создания презентации. Требования к построению доклада.  |   |    |    |  |
| ИТОГО по 8-му семестру   | 0   | 56 | 0  | 84   |

|                     |   |     |   |     |
|---------------------|---|-----|---|-----|
| ИТОГО по дисциплине | 0 | 106 | 0 | 138 |
|---------------------|---|-----|---|-----|

## Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы   |
|--------|---|
| 1      | Выбор темы научно-исследовательской работы. Изучение теоретических основ выполнения исследований в соответствии с индивидуальным заданием.  |
| 2      | Поиск и изучение специальной литературы, формулирование цели и задач исследования. Выбор методики исследований. Разработка новых методик исследований.  |
| 3      | Выполнение теоретических исследований, направленных на решение задач совершенствования технологии ведения горных работ, повышения ее безопасности; обоснование решений по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр; определение свойств горных пород и параметров процесса сдвижения |
| 4      | Выполнение экспериментальных лабораторных исследований; обработка полученных результатов с использованием современных компьютерных технологий.  |
| 5      | Подготовка отчета по научно-исследовательской работе. Описание процесса исследований, формулирование выводов.   |
| 6      | Подготовка доклада, выступление на конференции, обсуждение результатов исследований.  |

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Самостоятельное изучение студентами теоретического материала и лабораторные занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием. Руководители учебно-исследовательского практикума ведут персональную работу со студентами. Для руководства УИП кафедра выделяет опытных преподавателей или работников промышленности и НИИ. Научный руководитель помогает сформулировать тему исследований, предложенную студентом в соответствии с возможностями лабораторий вуза или ГИ УрО РАН; рекомендует студенту необходимую научную литературу, справочные и архивные материалы, типовые проекты и другие источники; контролирует ход проведения исследований.

Типовые темы индивидуальных заданий:

- разработка новых методик исследования;
- совершенствование технологии ведения горных работ, повышение ее безопасности;
- обоснование решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр;
- определение свойств горных пород и параметров процесса сдвижения;
- обработка результатов исследований с использованием программных продуктов общего и специального назначения.

Индивидуальное задание учебно-исследовательского практикума может выполняться студентами индивидуально или в составе исследовательской студенческой группы (не более чем 3-4 человек). Каждое индивидуальное задание выполняется по своему алгоритму. Место преподавателя сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей индивидуального задания, контролю выполнения задания по рабочим материалам, которые должны систематически предоставлять им студенты. При проведении исследований студенты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом, отрабатывая командные навыки взаимодействия.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по индивидуальным комплексным заданиям. Отчет должен в краткой и четкой форме раскрывать творческий замысел научных исследований, содержать инженерные расчёты, описание проведённых экспериментов, их анализ и выводы, сопровождаться таблицами и иллюстрациями (рисунками, графиками, эскизами, диаграммами, схемами).

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п                                      | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)  | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке |
|--|--|---|
| <b>1. Основная литература</b>              |  |   |
| 1  | Городниченко В. И., Дмитриев А. П. Основы горного дела : учебник для вузов. Москва : Горн. кн. : Изд-во МГГУ, 2008. 456 с., 44 л. цв. ил.                                | 36  |
| 2  | Подземная разработка пластовых месторождений : учеб. пособие для вузов / Егоров П.В., Бобер Е.А., Кузнецов Ю.Н., Михеев О.В. 3-е изд. Москва : Изд-во МГГУ, 2002. 217 с. | 22  |
| 3  | Пойлов В. З. Основы научных и инженерных исследований : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 343 с.   | 80  |
| <b>2. Дополнительная литература</b>        |  |   |
| <b>2.1. Учебные и научные издания</b>      |  |   |
| 1  | Аренс В.Ж. Творчество в науке : учебное пособие для вузов. М. : Изд-во МГГУ, 2007. 336 с.  | 1   |
| 2  | Донсков А. С. Основы инженерного творчества : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. 224 с.   | 88  |
| 3  | Муштаев В. И., Токарев В. Е. Основы инженерного творчества : учебное пособие для вузов. Москва : Дрофа, 2005. 254 с.   | 77  |
| <b>2.2. Периодические издания</b>          |  |   |
| 1  | Горное эхо : вестник Горного института научный и общественно-политический журнал. Пермь : Гор. ин-т УрО РАН, 1998 - .  |   |
| 2  | Горный журнал : научно-технический и производственный журнал. Москва : Руда и металлы, 1825 - .  |   |
| 3  | Горный информационно-аналитический бюллетень : научно-технический журнал. Москва : Мир горн. кн. : Изд-во МГГУ : Горн. кн., 1992 - .                                     |   |
| 4  | Известия высших учебных заведений. Горный журнал. Екатеринбург : Изд-во УГГУ, 1958 - .   |   |
| 5  | Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых : научный журнал. Новосибирск : Ин-т горн. дел СО РАН, 1965 - .   |   |
| <b>2.3. Нормативно-технические издания</b> |  |   |

|   |                 |  |
|---|-----------------|--|
|   | Не используется |  |
| <b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>      |                 |  |
|   | Не используется |  |
| <b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b> |                 |  |
|   | Не используется |  |

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы            | Наименование разработки  | Ссылка на информационный ресурс   | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|--|---|---|
| Дополнительная литература | База знаний горняка  | <a href="http://basemine.ru">http://basemine.ru</a>   | сеть Интернет; свободный доступ   |
| Дополнительная литература | Ломоносов Г. Г. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений : учебник для вузов. Москва : Горн. кн., 2011. 517 с. 40,95 усл. печ. л., 7 л. | <a href="https://elib.pstu.ru/Record/lan66445">https://elib.pstu.ru/Record/lan66445</a>               | локальная сеть; авторизованный доступ   |
| Основная литература       | Андрейко С. С. Современные проблемы науки и производства в области горного дела : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010.                                      | <a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3180">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3180</a> | локальная сеть; авторизованный доступ   |
| Основная литература       | База патентов на изобретения РФ  | <a href="http://ru-patent.info/">http://ru-patent.info/</a>   | сеть Интернет; свободный доступ   |

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО  | Наименование ПО  |
|---|--|
| Операционные системы  | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)              |
| Офисные приложения.   | Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF         |
| Офисные приложения.   | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567            |
| ПО для обработки изображений  | Corel CorelDRAW Suite X4, . (ПНИПУ 2008г.)                   |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения  | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017 |
| Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением | ANSYS (лиц. 1062978 )  |

| Вид ПО  | Наименование ПО             |
|---|-----------------------------|
| Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением | Autodesk AutoCAD Revit 2019 |

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

| Наименование   | Ссылка на информационный ресурс  |
|--|--|
| База данных Scopus   | <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>  |
| База данных Web of Science   | <a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>  |
| База данных компании Springer Customer Service Center GmbH   | <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a><br><a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a><br><a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a><br><a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> <a href="http://npg.com/">http://npg.com/</a> |
| База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)   | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>  |
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета  | <a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>  |
| Электронно-библиотечная система Лань   | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>  |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>  |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс  | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>  |
| Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки   | <a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>  |
| Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России" | <a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>  |

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

| Вид занятий         | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|---------------------|---|-------------------|
| Лабораторная работа | Компьютер   | 1                 |
| Лабораторная работа | Мультимедийный комплекс (экран, проектор)                                       | 1                 |
| Лабораторная работа | Оборудование научных лабораторий кафедры РМПИ ПНИПУ и ГИ УрО РАН                | 1                 |

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

|                              |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по  
дисциплине

**«Учебно-исследовательский практикум»**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 21.05.04 Горное дело  
**Направленность (специализация) образовательной программы:** Подземная разработка рудных месторождений  
**Квалификация выпускника:** Горный инженер (специалист)  
**Выпускающая кафедра:** «Разработка месторождений полезных ископаемых»  
**Форма обучения:** Очная

**Направление подготовки:** 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства  
**Направленность (специализация) образовательной программы:** Физические процессы горного или нефтегазового производства  
**Квалификация выпускника:** Горный инженер (специалист)  
**Выпускающая кафедра:** «Разработка месторождений полезных ископаемых»  
**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 4

**Семестр:** 7,8

**Трудоёмкость:**

Кредитов по базовому учебному плану: 7 ЗЕ  
Часов по базовому учебному плану: 252 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

зачет: 7 семестр  
дифференцированный зачет: 8 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1.Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (7-го и 8-го семестров учебного плана) и разбито на 5 учебных модулей (раздела). В каждом модуле предусмотрены аудиторские лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего и рубежного контроля при изучении теоретического материала, выполнении заданий лабораторных работ. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)   | Вид контроля |          |                          |
|---|--------------|----------|--------------------------|
|   | Текущий      | Рубежный | Итоговый                 |
|   | ЛР           | С        | дифференцированный зачет |
| <b>Усвоенные знания</b>   |              |          |                          |
| 3.1 знает современное состояние технологии горного производства и направлениях ее развития на ближайшую перспективу   | ЛР           | С1-С5    | 30                       |
| 3.2 знает физико-механические и технологические свойства горных пород и массивов  | ЛР           | С1-С5    | 30                       |
| 3.3 знает основные принципы обеспечения рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр   | ЛР           | С1-С5    | 30                       |
| 3.4 знает современную методологию научных исследований  | ЛР           | С1-С5    | 30                       |
| 3.5 знает организацию работы при выполнении исследований  | ЛР           | С1-С5    | 30                       |
| 3.6 знает современные тенденции планирования и постановки научного эксперимента   | ЛР           | С1-С5    | 30                       |
| 3.7 знает методики измерений и расчетов с использованием современных технических средств  | ЛР           | С1-С5    | 30                       |
| 3.8 знает методы проведения научного эксперимента, обработки и анализа его результатов  | ЛР           | С1-С5    | 30                       |
| 3.9 знает программное обеспечение для создания, управления, обработки и демонстрации горно-геологических данных, для выполнения инженерных чертежей и построения планов в компьютерном режиме | ЛР           | С1-С5    | 30                       |

|  |    |       |    |
|--|----|-------|----|
| з.10 знает требования к представлению результатов научно-исследовательской работы  | ЛР | С1-С5 | 30 |
| <b>Освоенные умения</b>  |    |       |    |
| у.1 умеет осуществлять поиск научно-технической информации, патентный поиск  | ЛР | ИЗ    | 30 |
| у.2 умеет выбирать и разрабатывать новые методики исследований   | ЛР | ИЗ    | 30 |
| у.3 умеет организовывать свою работу при выполнении исследований   | ЛР | ИЗ    | 30 |
| у.4 умеет выполнять теоретические и экспериментальные исследования   | ЛР | ИЗ    | 30 |
| у.5 умеет планировать, выполнять теоретические исследования и обрабатывать полученные результаты с использованием программных продуктов общего и специального назначения | ЛР | ИЗ    | 30 |
| у.6 умеет решать задачи совершенствования технологии ведения горных работ, повышения их безопасности   | ЛР | ИЗ    | 30 |
| у.7 умеет обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр  | ЛР | ИЗ    | 30 |
| у.8 умеет определять свойства горных пород и параметры процесса сдвижения  | ЛР | ИЗ    | 30 |
| у.9 умеет составлять отчеты по научно-исследовательской работе   | ЛР | ИЗ    | 30 |
| у.10 умеет докладывать полученные результаты   | ЛР | ИЗ    | 30 |
| <b>Приобретенные владения</b>  |    |       |    |
| в.1 владеет навыками проведения научного исследования применительно к разработке месторождений полезных ископаемых   | ЛР | ИЗ    | 30 |

ЛР – оценка работы студента на лабораторных занятиях по результатам выполнения индивидуальных заданий;

С1-С5 – собеседование;

ИЗ- выполнение индивидуального задания и обсуждение результатов УИП с руководителем;

30 - защита отчета по УИП на научно-практической конференции.

Итоговой оценкой освоения компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета, выставляемая по результатам текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль для оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений частей компетенций (табл. 1.1) осуществляется в процессе работы студента на лабораторных занятиях при выполнении индивидуального задания. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений - при выполнении индивидуального задания, после изучения каждого модуля учебной дисциплины.

#### **2.2.1. Собеседование**

Согласно РПД запланировано 5 собеседований после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

**Типовые вопросы первого собеседования С1 по модулю 1 «Современное состояние технологии горного производства и направлениях ее развития на ближайшую перспективу. Основные принципы обеспечения рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр»:**

1. Этапы освоения месторождений.
2. Технология эксплуатационной разведки месторождений полезных ископаемых.
3. Способы разрушения горных пород.
4. Основы физико-химической геотехнологии.
5. Техника и технология добычи нефти и газа.
6. Техника и технологии разработки месторождений полезных ископаемых подземным способом.
7. Техника и технологии разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом.
8. Проявления горного давления в зоне горных работ. Способы управления горным давлением.
9. Горные удары и ГДЯ, проявления, прогноз, мероприятия по предотвращению, особенности отработки пластов, опасных по горным ударам и внезапным выбросам угля и газа.
10. Особенности отработки запасов под городской застройкой, водоёмами.
11. Меры по предотвращению затопления калийных рудников.
12. Особенности разработки месторождений шельфа и территориально совмещенных месторождений.
13. Технологии переработки полезных ископаемых.
14. Технологии строительства и эксплуатации подземных объектов.
15. Свойства горных пород и массивов.
16. Изменение свойств и состояния горных пород и массивов под действием полей различной физической природы.

17. Влияние свойств разрабатываемых горных пород и массивов на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых.

18. Экологические последствия добычи и переработки полезных ископаемых, виды и компоненты техногенных загрязнений.

**Типовые вопросы второго собеседования С2 по модулю 2 «Современная методология научных исследований. Организация работы при выполнении исследований»:**

1. Организация работы при выполнении исследований.
2. Логика в исследовании. Диалектика исследований.
3. Методы достижения знания. Постановка познавательной задачи.
4. Этапы выполнения НИР. Задачи исследований на различных этапах поведения НИР.
5. Классификация источников технической информации.
6. Информационно-поисковые системы.
7. Классы объекта по МКИ, НКИ.

**Типовые вопросы третьего собеседования С3 по модулю 3 «Современные тенденции планирования научного эксперимента»:**

1. Методы и средства измерений физических величин
2. Группы измерительных средств
3. Базы данных, параметры базы данных
4. Создание базы данных, ввод данных в базу
5. Системы управления базами данных, сортировка данных, предварительный анализ
6. Программные продукты для сканирования, подготовки и построения геологических разрезов

7. Программные продукты для выполнения чертежей
8. Программные продукты для работы в геоинформационной среде
9. Основы теории подобия
10. Физические и математические модели
11. Методика исследований по выбранной теме.

**Типовые вопросы четвертого собеседования С4 по модулю 4 «Постановка и проведение научного эксперимента, обработка и анализ его результатов»:**

1. Правила безопасности при работе с приборами и установками
2. Методика проверки работы отдельных узлов приборов, измерительных устройств, приспособлений
3. Оценка погрешности измерений и самого опыта
4. Логические обобщения, анализ и обработка полученного фактического материала.
5. Компьютерные программы для обработки результатов исследований

**Типовые вопросы пятого собеседования С5 по модулю 5 «Требования к представлению результатов научно-исследовательской работы»:**

1. Требования, предъявляемые к отчету о НИР
2. Структура отчета о НИР
3. Требования, предъявляемые к библиографическому списку
4. Компьютерные программы для создания презентации
5. Требования к построению доклада.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов собеседований приведены в общей части ФОС образовательной программы.

**2.2.2. Выполнение индивидуального задания и обсуждение результатов УИП с руководителем**

Всего запланировано 53 лабораторных занятия, в период которых студент выполняет индивидуальное задание, которое состоит из 6 работ (частей).

*Типовые темы индивидуальных заданий:*

- разработка новых методик исследования;
- совершенствование технологии ведения горных работ, повышение ее безопасности;
- обоснование решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр;

- определение свойств горных пород и параметров процесса сдвижения;
- обработка результатов исследований с использованием программных продуктов общего и специального назначения.

Самостоятельное изучение студентами теоретического материала и лабораторные занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием. Самостоятельное изучение студентами теоретического материала и лабораторные занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием. Руководители учебно-исследовательского практикума ведут персональную работу со студентами. Для руководства УИП кафедра выделяет опытных преподавателей или работников промышленности и НИИ. Руководитель УИПа выбирается студентом по рейтингу обучения на основании оценок, полученных за весь период обучения. Научный руководитель помогает сформулировать тему исследований, предложенную студентом в соответствии с возможностями лабораторий вуза или ГИ УрО РАН; в течение 4-х недель с начала 7 семестра согласовывает задание на выполнение УИП; рекомендует студенту необходимую научную литературу, справочные и архивные материалы, типовые проекты и другие источники; контролирует ход проведения исследований.

Индивидуальное задание учебно-исследовательского практикума может выполняться студентами индивидуально или в составе исследовательской студенческой группы (не более чем 3-4 человек). Каждое индивидуальное задание выполняется по своему алгоритму. Место преподавателя сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей индивидуального задания, контролю выполнения задания по рабочим материалам, которые должны систематически предоставлять им студенты. При проведении исследований студенты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом, отрабатывая командные навыки взаимодействия.

По законченной работе составляется отчет по научно-исследовательской работе. Отчет должен в краткой и четкой форме раскрывать творческий замысел научных исследований, содержать инженерные расчёты, описание проведённых экспериментов, их анализ и выводы, сопровождаться таблицами и иллюстрациями (рисунками, графиками, эскизами, диаграммами, схемами). Отчет оформляется в скоросшиватель с прозрачной верхней обложкой и включает в себя: титульный лист; статью, подписанную руководителем УИП (в отдельной файле); задание на выполнение УИП; содержание с указанием страниц разделов; введение; литературный обзор, состояние проблемы; описание процесса исследований, выводы и рекомендации; заключение; список использованных источников.

Защита отчетов по учебно-исследовательскому практикуму проводится на научно-практической конференции. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы. По итогам защиты лучшие студенты выступают со своими докладами на конференции в рамках Форума «Нефтегазовое и горное дело» ([www.forum-mining.pstu.ru/conf2012/](http://www.forum-mining.pstu.ru/conf2012/)) осенью текущего календарного года с публикацией статей в сборнике РИНЦ (требования к оформлению статей [www.forum-mining.pstu.ru/conf2012/conference/publications/](http://www.forum-mining.pstu.ru/conf2012/conference/publications/)), или другой конференции уровня не ниже всероссийского (по согласованию с ответственным по НИРС на кафедре). Лучшие статьи рекомендуются к изданию в MASTER'S JOURNAL в разделе «Добыча и переработка нефти, газа и полезных ископаемых» (требования к оформлению статей <http://vestnik.pstu.ru/mj/toauthors/requirements/>).

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

#### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

- Зачёт по дисциплине (7 семестр) выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении плана индивидуальных заданий.

- Зачёт с оценкой (8 семестр) выставляется по результатам защиты отчета по УИП на научно-практической конференции в присутствии комиссии, состоящей из руководителя, научных сотрудников и преподавателей. При защите работы используются мультимедийные устройства. Работа каждого студента оценивается индивидуально.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки итогового контроля (промежуточной аттестации) в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

*В отдельных случаях* (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета (дифференцированного зачета) по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

Освоенные умения и владения всех заявленных компетенций оцениваются по результатам защиты отчета по учебно-исследовательского практикуму на научно-практической конференции.

#### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Этапы освоения месторождений.
2. Технология эксплуатационной разведки месторождений полезных ископаемых.
3. Способы разрушения горных пород.
4. Основы физико-химической геотехнологии.
5. Техника и технология добычи нефти и газа.
6. Техника и технологии разработки месторождений полезных ископаемых подземным способом.
7. Техника и технологии разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом.
8. Проявления горного давления в зоне горных работ. Способы управления горным давлением.
9. Горные удары и ГДЯ, проявления, прогноз, мероприятия по предотвращению, особенности отработки пластов, опасных по горным ударам и внезапным выбросам угля и газа.
10. Особенности отработки запасов под городской застройкой, водоёмами.
11. Меры по предотвращению затопления калийных рудников.
12. Особенности разработки месторождений шельфа и территориально совмещенных месторождений.
13. Технологии переработки полезных ископаемых.
14. Технологии строительства и эксплуатации подземных объектов.
15. Свойства горных пород и массивов.
16. Изменение свойств и состояния горных пород и массивов под действием полей различной физической природы.
17. Влияние свойств разрабатываемых горных пород и массивов на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых.
18. Экологические последствия добычи и переработки полезных ископаемых, виды и компоненты техногенных загрязнений.
19. Организация работы при выполнении исследований.
20. Логика в исследовании. Диалектика исследований.
21. Методы достижения знания. Постановка познавательной задачи.
22. Этапы выполнения НИР. Задачи исследований на различных этапах поведения НИР.
23. Классификация источников технической информации.
24. Информационно-поисковые системы.
25. Классы объекта по МКИ, НКИ.
26. Методы и средства измерений физических величин.
27. Группы измерительных средств.

28. Базы данных, параметры базы данных.
29. Создание базы данных, ввод данных в базу.
30. Системы управления базами данных, сортировка данных, предварительный анализ.
31. Программные продукты для сканирования, подготовки и построения геологических разрезов.
32. Программные продукты для выполнения чертежей.
33. Программные продукты для работы в геоинформационной среде.
34. Основы теории подобия.
35. Физические и математические модели.
36. Методика исследований по выбранной теме.
37. Правила безопасности при работе с приборами и установками.
38. Методика проверки работы отдельных узлов приборов, измерительных устройств, приспособлений.
39. Оценка погрешности измерений и самого опыта.
40. Логические обобщения, анализ и обработка полученного фактического материала.
41. Компьютерные программы для обработки результатов исследований.
42. Требования, предъявляемые к отчету о НИР.
43. Структура отчета о НИР.
44. Требования, предъявляемые к библиографическому списку.
45. Компьютерные программы для создания презентации.
46. Требования к построению доклада.

**Типовые практические задания для контроля приобретенных умений и владений:**

1. Выполнение индивидуального задания учебно-исследовательского практикума. Составление отчета по научно-исследовательской работе. Защита отчета

Полный перечень теоретических вопросов в форме утвержденного комплекта билетов для зачета хранится на выпускающей кафедре.

**2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета с проведением аттестационного испытания для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

**3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

**3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.