

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет  
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ  
декан факультета

2025 г.

## Проектирование разработки полезных ископаемых нетрадиционными способами

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физических процессов горного производства**

Квалификация **специалист**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 48

самостоятельная работа 60

35,7

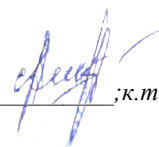
Виды контроля в семестрах:

экзамен 10

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&amp;b&gt;&lt;Семестр на курсе&gt;</b> ) | <b>10 (5.2)</b> |      | Итого |      |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|------|-------|------|
| Неделя                                                                | 18              |      |       |      |
| Вид занятий                                                           | УП              | РП   | УП    | РП   |
| Лабораторные                                                          | 24              | 24   | 24    | 24   |
| Практические                                                          | 24              | 24   | 24    | 24   |
| Контактная работа в период экзаменационной сессии                     | 0,3             | 0,3  | 0,3   | 0,3  |
| В том числе инт.                                                      | 8               | 8    | 8     | 8    |
| В том числе в форме практ.подготовки                                  | 26              | 26   | 26    | 26   |
| Итого ауд.                                                            | 48              | 48   | 48    | 48   |
| Контактная работа                                                     | 48,3            | 48,3 | 48,3  | 48,3 |
| Сам. работа                                                           | 60              | 60   | 60    | 60   |
| Часы на контроль                                                      | 35,7            | 35,7 | 35,7  | 35,7 |
| Итого                                                                 | 144             | 144  | 144   | 144  |

Программу составил(и):

преподаватель, Пихтовникова Александра Сергеевна ; к.т.н., доцент, Савинков Василий Дмитриевич 

Рецензент(ы):

Начальник управления регулирования промышленной безопасности Министерства природных ресурсов, экологии и  
технического надзора Кыргызской Республики, Гильфанов Ильдар Вазифович 

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.05  
Физические процессы горного или нефтегазового производства (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 981)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 21.05.05 - РФ, 630004 - КР Физические процессы горного или нефтегазового производства

Направленность "Физические процессы горного производства"

утвержденного учёным советом вуза от \_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Протокол от 30.08.2024 г. № 1

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент - Абдурахмонов Гуломжон Азамович 

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент - Абдурахмонов Гуломжон Азамович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент - Абдурахмонов Гуломжон Азамович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент - Абдурахмонов Гуломжон Азамович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_\_\_\_ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент - Абдурахмонов Гуломжон Азамович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Основная цель дисциплины — сформировать у студентов компетенции в области исследования, проектирования и технико-экономического обоснования разработки месторождений полезных ископаемых с использованием нетрадиционных (инновационных) технологий добычи, обеспечивающих максимальное извлечение, экологическую безопасность и экономическую эффективность. |
| 1.2 | Для достижения поставленной цели дисциплина решает следующие ключевые задачи:                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.3 | Ознакомление с теоретическими основами нетрадиционных способов разработки.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.4 | Изучение специфических особенностей месторождений, при которых применение нетрадиционных способов становится рациональным или единственно возможным.                                                                                                                                                                                                          |
| 1.5 | Освоение методов обоснованного выбора, проектирования и моделирования технологических схем нетрадиционной разработки, включая выбор оборудования, агентов воздействия, и систем размещения скважин.                                                                                                                                                           |
| 1.6 | Изучение требований и методов обеспечения промышленной и экологической безопасности при реализации нетрадиционных технологий, включая минимизацию воздействия на окружающую среду, управление сдвижением горных пород и ликвидацию пустот.                                                                                                                    |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |                                                                                                              |            |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Цикл (раздел) ООП: |                                                                                                              | Б1.В.ДВ.02 |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |            |
| 2.1.1              | Горное право                                                                                                 |            |
| 2.1.2              | Инновационные методы в разработке полезных ископаемых                                                        |            |
| 2.1.3              | Проектирование разработки полезных ископаемых традиционными способами                                        |            |
| 2.1.4              | Основы горного и нефтегазового дела                                                                          |            |
| 2.1.5              | Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело                                                   |            |
| 2.1.6              | Комплексное освоение минеральных ресурсов                                                                    |            |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |
| 2.2.1              | Преддипломная практика                                                                                       |            |
| 2.2.2              | Междисциплинарная итоговая государственная аттестация по национально-региональному компоненту                |            |
| 2.2.3              | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена                                                         |            |
| 2.2.4              | Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы                                               |            |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-2: Способен выполнять работы по контролю экологической и промышленной безопасности работ при проведении технологических процессов производства в соответствии с требованиями по разработке полезных ископаемых**

**Знать:**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень 1 | Понятия и признаки базовых правил экологической и промышленной безопасности в промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций в соответствии с требованиями по разработке полезных ископаемых                                                    |
| Уровень 2 | Теоретические основы и технологию формирования использовать инструменты решения типовых учебных задач на практике навыков организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций в соответствии с требованиями по разработке полезных ископаемых |
| Уровень 3 | Сущность и характеристики разработки базовые навыки осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологических процессов производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности                                                  |

**Уметь:**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень 1 | Решать типовые учебные задачи с демонстрацией базовыми правилами экологической и промышленной безопасности в промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций в соответствии с требованиями по разработке полезных ископаемых |
| Уровень 2 | Выбирать и использовать решения типовых учебных задач на практике навыков организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций в соответствии с требованиями по разработке полезных ископаемых                             |
| Уровень 3 | Определять навыки разрабатывать базовые навыки осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологических процессов производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности                                   |

**Владеть:**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень 1 | Навыками работы с учебной литературой, применения правил экологической и промышленной безопасности в промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций в соответствии с требованиями по разработке полезных ископаемых |
| Уровень 2 | Навыками использования решения типовых учебных задач на практике навыков организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций в соответствии с требованиями по разработке полезных ископаемых                      |
| Уровень 3 | Навыками разрабатывать базовые навыки осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологических процессов производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности                                    |

**ПК-5: Способен выполнять анализ работы по проектированию технологических процессов с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов**

**Знать:**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень 1 | Понятия и признаки базовых правил технологии проведения проектирования-технологических процессов, используемые на производстве, в частности расчета технических средств и технологических решений с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов |
| Уровень 2 | Теоретические основы и технологию формирования использовать инструменты решения типовых учебных задач анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов производственных объектов, а также инженерно-технических процессов                                                                   |
| Уровень 3 | Сущность и характеристики разрабатывать базовыми навыками проектирования технических и технологических проектов с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов                                                                                   |

**Уметь:**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень 1 | Решать типовые учебные задачи технологии проведения проектирования-технологических процессов, используемые на производстве, в частности расчета технических средств и технологических решений с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов |
| Уровень 2 | Выбирать и использовать решения типовых учебных задач анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов производственных объектов, а также инженерно-технических процессов                                                                                                               |
| Уровень 3 | Определять навыки разрабатывать базовыми навыками проектирования технических и технологических проектов с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов                                                                                       |

**Владеть:**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень 1 | Навыками работы с учебной литературой, технологии проведения проектирования-технологических процессов, используемые на производстве, в частности расчета технических средств и технологических решений с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов |
| Уровень 2 | Навыками использования решения типовых учебных задач анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов производственных объектов, а также инженерно-технических процессов                                                                                                                         |
| Уровень 3 | Навыками разрабатывать базовыми навыками проектирования технических и технологических проектов с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов                                                                                                         |

**ПК-6: Способен выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в соответствии с геологическими изысканиями различных месторождений**

**Знать:**

|           |                                                                                                                                                                                             |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень 1 | Понятия и признаки базовых правил нормативными документами, стандартами, действующих инструкций, методик проектирования в соответствии с геологическими изысканиями различных месторождений |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень 2       | Теоретические основы и технологию формирования использовать инструменты решения типовых учебных задач навыков разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов в соответствии с геологическими изысканиями различных месторождений |
| Уровень 3       | Сущность и характеристики разрабатывать базовыми навыками инновационных методик для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в соответствии с геологическими изысканиями различных месторождений                                                                                              |
| <b>Уметь:</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Уровень 1       | Решать типовые учебные задачи нормативными документами, стандартами, действующих инструкций, методик проектирования в соответствии с геологическими изысканиями различных месторождений                                                                                                                                        |
| Уровень 2       | Выбирать и использовать решения типовых учебных задач навыков разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов в соответствии с геологическими изысканиями различных месторождений                                                 |
| Уровень 3       | Определять навыки разрабатывать базовыми навыками инновационных методик для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в соответствии с геологическими изысканиями различных месторождений                                                                                                      |
| <b>Владеть:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Уровень 1       | Навыками работы с учебной литературой, нормативных документов, стандартов, действующих инструкций, методик проектирования в соответствии с геологическими изысканиями различных месторождений                                                                                                                                  |
| Уровень 2       | Навыками использования решения типовых учебных задач навыков разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов в соответствии с геологическими изысканиями различных месторождений                                                  |
| Уровень 3       | Навыками разрабатывать базовыми навыками инновационных методик для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в соответствии с геологическими изысканиями различных месторождений                                                                                                               |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                             |
| 3.1.1      | Теоретические основы и принципы действия нетрадиционных (инновационных) методов разработки                                                                                                                |
| 3.1.2      | Специфику горно-геологических, гидрогеологических и физико-химических условий, при которых целесообразно или необходимо применение нетрадиционных технологий                                              |
| 3.1.3      | Основные технологические схемы, режимы и параметры процессов, используемых при нетрадиционной разработке, включая химизм процессов, работу скважин, выбор реагентов (агентов воздействия) и оборудования. |
| 3.1.4      | Основные требования правил безопасности, охраны недр, промышленной и экологической безопасности при проектировании и эксплуатации объектов нетрадиционной добычи.                                         |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                             |
| 3.2.1      | Обосновывать и выбирать рациональный нетрадиционный способ разработки месторождения на основе его горно-геологических и физико-химических характеристик.                                                  |
| 3.2.2      | Проектировать и разрабатывать принципиальные технологические схемы нетрадиционной добычи, включая схемы размещения скважин, систему вскрытия и подготовки месторождения.                                  |
| 3.2.3      | Выполнять основные технологические расчеты и использовать специализированное программное обеспечение для моделирования процессов.                                                                         |
| 3.2.4      | Проводить сравнительную технико-экономическую оценку эффективности нетрадиционного способа по сравнению с традиционными.                                                                                  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                           |
| 3.3.1      | В разработке проектной документации для объектов нетрадиционной добычи, включая выбор технологического оборудования и систем контроля.                                                                    |
| 3.3.2      | В принятии обоснованных инженерных и проектных решений в условиях неопределенности и многофакторного влияния                                                                                              |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                              | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Пр. подг. | Примечание |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------|------------|------------|-----------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Физико-химические свойства массива горных пород и основы геотехнологических процессов</b> |                |       |             |            |            |           |            |

|      |                                                                                                      |    |   |  |               |   |   |  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|--|---------------|---|---|--|
| 1.1  | Предварительная оценка пригодности массива для геотехнологической разработки /Пр/                    | 10 | 4 |  | Л2.1<br>Э1 Э2 | 2 | 4 |  |
| 1.2  | Гидравлические свойства массива горных пород /Ср/                                                    | 10 | 4 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 1.3  | Оценка фильтрационных характеристик /Лаб/                                                            | 10 | 2 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 1.4  | Тепловые свойства горных пород /Ср/                                                                  | 10 | 4 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 1.5  | Анализ влияния теплопроводности пород на потери энергии /Лаб/                                        | 10 | 2 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 1.6  | Электромагнитные и радиационные свойства горных пород /Ср/                                           | 10 | 4 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 1.7  | Анализ электромагнитных и радиоактивных свойств /Лаб/                                                | 10 | 2 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 1.8  | Механические и акустические свойства горных пород /Ср/                                               | 10 | 4 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 1.9  | Анализ механической устойчивости и акустического мониторинга /Лаб/                                   | 10 | 2 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
|      | <b>Раздел 2. Особенности проектирования добычи полезных ископаемых нетрадиционными способами</b>     |    |   |  |               |   |   |  |
| 2.1  | Классификация геотехнологических способов разработки полезных ископаемых /Ср/                        | 10 | 2 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 2.2  | Определение извлечения и потерь при разработке МПИ нетрадиционными способами /Лаб/                   | 10 | 2 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 2.3  | Основы процессов растворения и выщелачивания полезных ископаемых /Ср/                                | 10 | 4 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 2.4  | Расчет материального и энергетического балансов процесса /Лаб/                                       | 10 | 2 |  | Э1 Э2         | 2 |   |  |
| 2.5  | Термические и термохимические методы воздействия на массив горных пород /Ср/                         | 10 | 4 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 2.6  | Принцип диспергирования горных пород. Воздействие электромагнитных полей на массив горных пород /Ср/ | 10 | 4 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 2.7  | Гидравлические процессы при геотехнологии /Ср/                                                       | 10 | 4 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 2.8  | Проектирование геотехнологических способов вскрытия месторождений /Пр/                               | 10 | 4 |  | Э1 Э2         | 2 | 4 |  |
| 2.9  | Гидродинамический расчет скважин /Лаб/                                                               | 10 | 2 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 2.10 | Выбор и расчет параметров геотехнологических способов разработки /Лаб/                               | 10 | 4 |  | Э1 Э2         |   |   |  |
| 2.11 | Техническое обоснование выбора и расчет производительности основного оборудования /Лаб/              | 10 | 2 |  | Э1 Э2         |   | 2 |  |

|      |                                                                                                         |    |      |  |           |   |   |  |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|--|-----------|---|---|--|
| 2.12 | Комплексный план геофизического мониторинга /Пр/                                                        | 10 | 4    |  | Э1 Э2     | 2 | 4 |  |
|      | <b>Раздел 3. Инновационные методы разработки и их проектирование</b>                                    |    |      |  |           |   |   |  |
| 3.1  | Автономные горнотранспортные комплексы /Ср/                                                             | 10 | 2    |  | Л1.1      |   |   |  |
| 3.2  | Технология «Mining-as-a-Service» (MaaS) /Ср/                                                            | 10 | 4    |  | Л1.1      |   |   |  |
| 3.3  | Проектирование комплекса безлюдной добычи /Пр/                                                          | 10 | 4    |  | Л1.1      |   | 4 |  |
| 3.4  | Анализ глубоководной (морской) добычи /Пр/                                                              | 10 | 4    |  | Л1.1      |   | 4 |  |
| 3.5  | Фитоэкстракция и Спейс-Майнинг /Ср/                                                                     | 10 | 4    |  | Л1.1      |   |   |  |
| 3.6  | Проектирование технологической схемы обработки биомассы /Пр/                                            | 10 | 4    |  | Л1.1      |   | 4 |  |
| 3.7  | Гидроабразивное и кавитационное разрушение /Ср/                                                         | 10 | 4    |  | Л1.1      |   |   |  |
| 3.8  | Цифровой двойник (Digital Twin) в горном деле /Ср/                                                      | 10 | 4    |  | Л1.1      |   |   |  |
| 3.9  | Инновационные методы разработки в Арктике /Ср/                                                          | 10 | 4    |  | Л1.1      |   |   |  |
| 3.10 | Освоение сверхглубоких месторождений /Ср/                                                               | 10 | 4    |  | Л2.1      |   |   |  |
|      | <b>Раздел 4. Экономические и экологические аспекты нетрадиционных способов разработки</b>               |    |      |  |           |   |   |  |
| 4.1  | Расчет основных технико-экономических показателей проекта разработки ПИ нетрадиционными способами /Лаб/ | 10 | 2    |  | Л3.1 Л3.2 |   |   |  |
| 4.2  | Оценка воздействия проектируемых нетрадиционных способов разработки на окружающую среду /Лаб/           | 10 | 2    |  | Э3        |   |   |  |
| 4.3  | /КрЭж/                                                                                                  | 10 | 0,3  |  |           |   |   |  |
| 4.4  | /Экзамен/                                                                                               | 10 | 35,7 |  |           |   |   |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для оценки уровней ЗНАТЬ И УМЕТЬ:

1. Что такое геотехнологические методы разработки полезных ископаемых? Дайте общее определение и объясните, чем они отличаются от традиционных методов.
2. Опишите базовые физические и химические принципы, лежащие в основе функционирования геотехнологических систем.
3. Какова роль скважин в геотехнологических процессах разработки? Какие функции они выполняют?
4. Какие свойства массива являются ключевыми для успешной реализации геотехнологического метода?
5. Назовите основные экономические, экологические и социальные преимущества применения геотехнологических методов по сравнению с традиционными.
6. Какие существуют ограничения и потенциальные риски при использовании геотехнологий?
7. Каким геотехнологическим способом разработки производится разработка месторождений строительных песков?
8. Перечислите особенности геотехнологических способов разработки полезных ископаемых.
9. Для добычи каких видов полезных ископаемых чаще всего используются геотехнологические методы разработки и какие способы разработки при этом применяются?
10. Какие выделяют геотехнологические способы разработки?

11. Какие свойства массива относятся к гидравлическим?
12. Перечислите способности горных пород к фазовым превращениям.
13. Каким геотехнологическим способом разработки производится разработка месторождений самородной серы?
14. Дайте характеристику акустическим свойствам горных пород.
15. Поясните сущность, основные закономерности и свойства процесса выщелачивания.
16. Дайте классификацию геотехнологических процессов.
17. Поясните сущность, основные закономерности и свойства процесса растворения.
18. Назовите основные вскрывающие выработки при геотехнологии и охарактеризуйте их назначение.
19. Дайте определение термину система разработки при геотехнологии.
20. Какие инновационные методы разработки вы знаете?
21. Определите понятие "выщелачивание" в контексте разработки полезных ископаемых. Какие основные типы выщелачивания вы можете назвать и по каким признакам они классифицируются?
22. Поясните сущность подземной газификации, для добычи каких видов месторождений используется данный метод?
23. Каким геотехнологическим способом разработки производится разработка каменной и калийной солей?
24. Дайте характеристику магнитных и радиационных свойств горных пород.
25. Дайте характеристику гидравлическим свойствам массива горных пород.
26. Опишите гидравлические процессы геотехнологии: гидрорасчленение и гидроотбойку.
27. Перечислите оборудование для добычи полезного ископаемого геотехнологическими способами.
28. Какие особенности проектирования геотехнологических способов разработки
29. Перечислите основные этапы проектирования разработки полезных ископаемых нетрадиционным способом.
30. Опишите структуру проекта при нетрадиционном способе разработки.

Вопросы для оценки уровня ВЛАДЕТЬ:

1. По заданным в прямоугольной системе координат угловым точкам участка и указанной номенклатуре листа составьте обзорную карту участка в ПО AutoCad.
2. В ПО AutoCad произведите настройку вкладки "Лист" в масштабе 1:5000, задайте нестандартный размер листа (300 мм × 500 мм) и сохраните его в PDF-файл.
3. На основе имеющейся топографической съемки создайте цифровую модель местности в ПО AutoCad Civil 3D и настройте ее отображение: показать различными цветами основные (каждые 20 метров) и вспомогательные (каждые 5 метров) изолинии, отключить отображение "треугольников" и границ цифровой модели.
4. Выполните построение продольного профиля в ПО AutoCad Civil 3D и настройте его отображение: основные горизонталы - через 50 метров (отображаются полностью), вспомогательные - через 10 метров (оставить отображение засечек), отображение описания вспомогательных горизонталей, верхних и нижних осей (вместе с их описанием) отключить, размер шрифта для названия профиля установить - 20, для основных горизонталей - 10, установить диапазон отметок профиля на 100 метров ниже указанного фактического минимума.
5. Выполните экспорт модели чертежа Civil 3D в формат AutoCad DWG (в 2-D формат).
6. В ПО AutoCad Civil 3D создайте линию разреза (трассу), состоящую из двух частей без закруглений.
7. Выполните построение продольного профиля по заданной линии разреза в ПО AutoCad Civil 3D, установите диапазон отметок профиля на 200 метров ниже указанного фактического минимума и вынесите на него контуры имеющейся залежи и карьера.
8. Добавьте высотные отметки поверхности в виде нескольких горизонталей к имеющейся в ПО AutoCad Civil 3D цифровой модели местности и выполните настройку их отображения: отключите отображение меток вспомогательных горизонталей, задайте следующие свойства для основных меток: точность отображения - до целого числа, единицы - метры, высота текста - 0,5.
9. Создайте TIN-поверхность на основе имеющегося облака точек в ПО AutoCad Civil 3D и настройте ее отображение: отключить отображение "треугольников" и границ цифровой модели, включите отображение поверхности точками и измените визуальный стиль отображения на "тонируемый".
10. Добавьте высотные отметки поверхности в виде одной горизонтали к имеющейся в ПО AutoCad Civil 3D цифровой модели местности и выполните настройку их отображения: отключите отображение линии и основных меток горизонталей, задайте следующие свойства для вспомогательных меток: точность отображения - до десятичных, единицы - футы, шрифт - Arial.
11. В ПО AutoCad Civil 3D к имеющейся цифровой модели местности добавьте отметки в точках и поперечный уклон и выполните настройку их отображения: точность отображения - до целых, единицы - метры, высота текста - 2.
12. Выполните настройку отображения заданного продольного профиля по следующим показателям: направление вида профиля - справа налево, интервал между основными засечками правой и левой оси - 20 метров, вспомогательных - 5 метров, смещение засечек по левой оси - "-5", правой - "+5", размер засечек - 5, масштаб по вертикали в 2 раза меньше чем по горизонтали.
13. В ПО AutoCad Civil 3D по заданным поверхностям лежащего и висячего боков угольного пласта постройте 3-д тело в пределах заданного контура участка, верхняя граница угольного пласта - рельеф, нижняя - на глубине 200 метров от минимальной высоты заданной цифровой модели местности.
14. На основе имеющейся топографической съемки создайте цифровую модель местности в ПО AutoCad Civil 3D и измените визуальный стиль отображения на "тонируемый".
15. В ПО AutoCad произведите настройку вкладки "Лист" в масштабе 1:200, задайте нестандартный размер листа (550 мм × 720 мм) и сохраните его в PDF-файл.

## 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану, выполнение курсовой работы не предусмотрено.

**5.3. Фонд оценочных средств**

Технологическая карта дисциплины продемонстрирована в ПРИЛОЖЕНИИ 1.

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

Перечень практических работ с указанием тематики, кратким описание целевых установок и результатов выполнения работы продемонстрирован в ПРИЛОЖЕНИИ 3.

**ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

Перечень лабораторных работ с указанием тематики, кратким описание целевых установок и результатов выполнения работы продемонстрирован в ПРИЛОЖЕНИИ 4.

**РЕФЕРАТ**

Согласно технологической карте дисциплины (ПРИЛОЖЕНИЕ 1) выполнение и защита рефератов производится в период проведения 2 и 3 модулей. Тема реферата выбирается исходя из наименования раздела и заранее согласовывается с преподавателем.

**ТЕСТ**

Тестовые вопросы по Физико-химические свойства массива горных пород и основы геотехнологических процессов с вариантами ответов приводятся в ПРИЛОЖЕНИИ 5.

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Практические работы  
Лабораторные работы  
Рефераты  
Тест

Технологическая карта дисциплины продемонстрирована в ПРИЛОЖЕНИИ 1. Шкалы оценивания по всем видам оценочных средств приводятся в ПРИЛОЖЕНИИ 7.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

|      | Авторы, составители                                | Заглавие                                                                   | Издательство, год                                         |
|------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Каирбеков Ж.К.,<br>Жалгасулы Н.,<br>Аубакиров Е.А. | Новые технологии добычи и переработки полезных ископаемых: Учебное пособие | Казахский национальный университет им. аль-Фараби<br>2014 |

**6.1.2. Дополнительная литература**

|      | Авторы, составители                                 | Заглавие                                                                      | Издательство, год                                 |
|------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Л2.1 | Васильев В.А.,<br>Зиновьева Л.М.,<br>Краюшкина М.В. | Инновационные технологии разработки нефтяных месторождений. : Учебное пособие | Северо-Кавказский федеральный университет<br>2014 |

**6.1.3. Методические разработки**

|      | Авторы, составители                                                                                                          | Заглавие                                                            | Издательство, год         |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Л3.1 | Сост. А.Т. Серебрянский                                                                                                      | Экономическое обоснование дипломного проекта: Методические указания | Бишкек.: Изд-во КPCY 2005 |
| Л3.2 | А.Т. Серебрянский;<br>Министерство образования и науки Кыргызской Республики;<br>Кыргызско-Российский Славянский университет | Экономика горного дела: Учебное пособие                             | Бишкек.: Изд-во КPCY 2009 |

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

|    |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Шеховцов В.С., Власкин Ю.К. Перспективные способы разработки месторождений: Учебное пособие / СибГИУ. - Новокузнецк, 2004. - 258 с.                                                              | <a href="https://www.geokniga.org/books/geokniga-">https://www.geokniga.org/books/geokniga-</a>                       |
| Э2 | П.В.Егоров, Ю.А.Шевелев, М.С.Вагапов, Р.Р.Зайнулин. Геотехнологические способы разработки полезных ископаемых: учебн.пособие для студентов очной и заочной формы обучения. Кемерово:КузГТУ, 2011 | <a href="https://www.geokniga.org/books/geokniga-">https://www.geokniga.org/books/geokniga-</a>                       |
| Э3 | Методического пособия по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Минстройматериалов СССР, 1985г.                                              | <a href="https://meganorm.ru/Index2/1/4293837/4293837763.htm">https://meganorm.ru/Index2/1/4293837/4293837763.htm</a> |

| <b>6.3. Перечень информационных и образовательных технологий</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6.3.1.1                                                                           | Традиционные образовательные технологии - лекции, практические и лабораторные работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6.3.1.2                                                                           | Инновационные образовательные технологии - практические занятия с использованием современных программных обеспечений в области проектирования (AutoCAD Civil 3D, MapInfo Pro, Google Earth, Global Mapper и др.), а также занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышление и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К ним относятся: анализ ситуаций по заданной теме, сопоставление решений, принятых при различных подходах к поставленной проблеме. |
| 6.3.1.3                                                                           | Информационные образовательные технологии - самостоятельное использование студентом компьютерной техники и интернет-ресурсов для выполнения практических заданий и самостоятельной работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6.3.2.1                                                                           | ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.3.2.2                                                                           | Горная энциклопедия - <a href="http://mining-enc.ru">http://mining-enc.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6.3.2.3                                                                           | Библиотека КРСУ - <a href="http://lib.krsu.edu.kg/index.php?name=search">http://lib.krsu.edu.kg/index.php?name=search</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6.3.2.4                                                                           | Информационно-правовой портал «ТОКТОМ» - <a href="https://online.toktom.kg/News/1?page=0&amp;size=20">https://online.toktom.kg/News/1?page=0&amp;size=20</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6.3.2.5                                                                           | Централизованный банк данных правовой информации Кыргызской Республики - <a href="https://cbd.minjust.gov.kg/ru">https://cbd.minjust.gov.kg/ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6.3.2.6                                                                           | База знаний для горняков - <a href="http://basemine.ru/">http://basemine.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6.3.2.7                                                                           | Система нормативных документов "МЕГАНОРМ" - <a href="https://meganorm.ru/">https://meganorm.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6.3.2.8                                                                           | Геологический портал GeoKniga - <a href="https://www.geokniga.org/">https://www.geokniga.org/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6.3.2.9                                                                           | ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6.3.2.10                                                                          | AutoCAD Civil 3D - для создания цифровых моделей местности, построение 3-D модели тела, строительства карьера и подземных горных выработок, автомобильных дорог, отвалов и много другого в рамках проектирования разработки ПИ традиционными способами.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.3.2.11                                                                          | MapInfo Pro, Google Earth, Global Mapper - для визуализации и анализа пространственных данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6.3.2.12                                                                          | Microsoft Office, MathType, ABBYY FineReader, Adobe Acrobat - для создания, просмотра и форматирования текстовых форматов, электронных таблиц, презентаций и др.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6.3.2.13                                                                          | Adobe Photoshop, RasterStitch - для создания, просмотра и форматирования различных изображений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1                                                               | Аудитория, оснащенная презентационной техникой, с посадочными местами по количеству обучающихся для проведения лекционных и лабораторных занятий.           |
| 7.2                                                               | Набор презентаций по "Проектированию разработки полезных ископаемых нетрадиционными способами".                                                             |
| 7.3                                                               | Компьютеры с доступом в интернет для проведения практических занятий (количество компьютеров из расчета: 1 компьютер на 2-х студентов).                     |
| 7.4                                                               | Пакеты ПО общего назначения (AutoCAD Civil 3D, MapInfo Pro, Google Earth, Global Mapper, Microsoft Office, MathType, ABBYY FineReader, RasterStitch и др.). |

| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Технологическая карта дисциплины продемонстрирована в ПРИЛОЖЕНИИ 1.</p> <p><b>МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Текущий контроль: усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, лабораторных и практических работах, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы</li> <li>2. Рубежный контроль: проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом. Выполнение модульных контрольных заданий проводится в письменном виде или форме защиты обязательных заданий для самостоятельной работы (практических работ) и является обязательной компонентой модульного контроля.</li> <li>3. Промежуточный контроль - завершенная задокументированная часть учебной дисциплины (зачет) – совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей.</li> </ol> <p><b>ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ</b></p> <p>При явке на экзамены и зачёты студенты обязаны иметь при себе зачётные книжки, которые они предъявляют экзаменатору в начале экзамена или зачета.</p> <p>На промежуточном контроле студент должен верно ответить на теоретические вопросы билета.</p> <p>Оценка промежуточного контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- min 20 баллов - Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (в случае, если при ответах на заданные вопросы студент правильно формулирует основные понятия)</li> <li>- 20-25 баллов – Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае, если студент правильно</li> </ul> |

формулирует сущность заданной в билете проблемы и дает рекомендации по ее решению)

- 25-30 баллов - Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае полного выполнения контрольного задания).

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня.
2. При подготовке к следующей лекции нужно просмотреть текст предыдущего материала, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.
3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой. Теоретический материал становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги. При усвоении теоретического материала рекомендуется использовать основную литературу из предлагаемого списка и конспект. Для лучшего понимания материала и самопроверки знаний полезно ответить на вопросы к лекциям и тестам по данной теме.
4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что в нем требуется, какие задачи нужно решить, наметить план решения.
5. Для подготовки к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, глоссарий (ПРИЛОЖЕНИЕ 2). При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в нем, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем провести анализ и сделать качественный вывод. Рекомендуется использовать:
  - Лекции преподавателя
  - Глоссарий
  - Методические указания преподавателя по выполнению практических и лабораторных работ
  - Учебники и пособия по проектированию разработки полезных ископаемых традиционным способом.
6. При подготовке к промежуточному и рубежному контролю нужно изучить теорию, терминологию, основные подходы к освещению конкретной темы.
8. Отработки пропущенных занятий.

Контроль над усвоением студентами материала учебной программы дисциплины осуществляется систематически преподавателем кафедры и отражается в журнале преподавателя в баллах. Студент, получивший неудовлетворительную оценку по текущему материалу, обязан подготовить данный раздел и ответить по нему преподавателю на индивидуальном собеседовании. При фронтальном обучении неудовлетворительная оценка должна быть отработана в течение месяца со дня ее получения, при цикловом обучении - до конца цикла.

Пропущенная без уважительных причин лекция должна быть отработана методом устного опроса лектором или подготовки реферата по материалам пропущенной лекции в течение месяца со дня пропуска. Возможны и другие методы отработки пропущенных лекций (опрос на практических и лабораторных занятиях, тестовый контроль и т.д.).

Отработка практических занятий.

- Каждое занятие, пропущенное студентом без уважительной причины, отрабатывается в обязательном порядке. Отработки проводятся по расписанию кафедры, согласованному с деканатом.
- При фронтальном обучении пропущенные занятия должны быть отработаны в течение 10 дней со дня пропуска, при цикловом обучении - до конца цикла. Пропущенные студентом без уважительной причины практические занятия отрабатываются не более одного занятия в день. Пропущенные занятия по уважительной причине (по болезни, пропуски с разрешения деканата) отрабатываются по тематическому материалу без учета часов.
- Студент, не отработавший пропуск в установленные сроки, допускается к очередным занятиям только при наличии разрешения декана или его заместителя в письменной форме. Не разрешается устранение от очередного практического занятия студентов, слабо подготовленных к данным занятиям.
- Для студентов, пропустивших практические и лабораторные занятия из-за длительной болезни, отработка должна проводиться после разрешения деканата по индивидуальному графику, согласованному с кафедрой.
- В исключительных случаях (участие в межвузовских конференциях, соревнованиях, олимпиадах, дежурство и др.) декан и его заместитель по согласованию с кафедрой могут освобождать студентов от отработок некоторых пропущенных занятий.

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Рекомендации по выполнению и защите практических работ:

1. Порядок выполнения практических работ подробно описывается в разработанных и предоставленных всем студентам методических указаниях преподавателя
2. Результатом выполненной практической работы служит файл в электронном формате различного расширения (.dwg, .kml, .pdf и др. в зависимости от выполняемого задания).
3. Инструкция по защите практической работы:
  - предоставить результат выполненной работы в конечном виде;
  - кратко и четко описать ход выполнения работы;
  - быстро отвечать на вопросы, поставленные преподавателем касательно выполненной работы.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Рекомендации по выполнению и защите лабораторных работ:

1. Лабораторная работа оформляется в виде отчета на листах стандартного формата (А-4) шрифтом TimesNewRoman, 14. Начинается с титульного листа (оформляется по образцу ПРИЛОЖЕНИЕ 7), в котором указывается название вуза, учебной

дисциплины, тема и номер лабораторной работы, фамилия и инициалы студента, номер академической группы или название кафедры, год и географическое место местонахождения вуза. Затем, с нового листа, дублируется название и номер лабораторной работы, указывается ее цель, задачи и исходные данные для расчетов. Далее проводится непосредственный расчет с указанием формул, их расшифровкой и численными значениями. Написание формул допускается лишь с использованием ПО MathType.

2. Порядок выполнения лабораторных работ подробно описывается в разработанных и предоставленных всем студентам методических указаниях преподавателя

3. Инструкция по защите практической работы:

-предоставить результат выполненной работы (отчет);

-кратко и четко описать ход выполнения работы;

-быстро отвечать на вопросы, поставленные преподавателем касательно выполненной работы.

## РЕФЕРАТ

Рекомендации по написанию реферата.

1. Тема реферата выбирается согласно изучаемому разделу дисциплины и согласовывается с преподавателем.

2. Реферат должен основываться на проработке нескольких дополнительных к основной литературе источников. Как

3. План реферата должен быть авторским. В нем проявляется подход автора, его мнение, анализ проблемы.

4. Реферат оформляется в виде текста на листах стандартного формата (А-4) шрифтом Times New Roman, 14. Начинается с титульного листа (оформляется по образцу ПРИЛОЖЕНИЕ 7), в котором указывается название вуза, учебной дисциплины, тема реферата, фамилия и инициалы студента, номер академической группы или название кафедры, год и географическое место местонахождения вуза. Затем следует оглавление с указанием страниц разделов. Сам текст реферата необходимо подразделить на разделы: главы, подглавы и озаглавить их. Приветствуется использование в реферате количественных данных и иллюстраций (графики, таблицы, диаграммы, рисунки).

5. Завершают реферат разделы "Заключение" и "Список использованной литературы". В заключении представлены основные выводы, ясно сформулированные в тезисной форме и, обычно, пронумерованные.

6. Список литературы должен быть составлен в полном соответствии с действующим стандартом (правилами), включая особую расстановку знаков препинания. Для этого достаточно использовать в качестве примера любую книгу изданную крупными научными издательствами: «Издательский Дом МИСиС», "Разработка нефтяных и газовых месторождений", и др. Или приведенный выше список литературы.

7. Примерное содержание работы (общий объем: 13-15 стр.):

-Введение (цели, задачи) 1-2 стр.

-Основная часть 10-12 стр.

-Заключение 1-2 стр.

-Список использованной литературы 1 стр.

9. Инструкция докладчикам:

-использовать технические средства (приветствуется мультимедийная демонстрация - презентация);

-знать и хорошо ориентироваться в теме всего доклада;

-уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы;

-четко выполнять установленный регламент: докладчик - 7 мин.; дискуссия - 5 мин.;

Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

## ТЕСТ

Тестовые вопросы по охране окружающей среды, технике безопасности, промышленной санитарии и охране труда с вариантами ответов приводятся в ПРИЛОЖЕНИИ 5.