

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Мурманский арктический государственный университет»  
в г. Апатиты

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ОД.3 Использование подземного пространства для хранения  
высокотоксичных веществ**

---

(шифр дисциплины и название в строгом соответствии  
с федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по специальности**

**21.05.04 Горное дело  
специализация №2 Подземная разработка рудных месторождений**

---

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

**высшее образование – специалитет**

---

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**горный инженер (специалист)**

---

квалификация

**заочная**

---

форма обучения

**2014**

---

год набора

**Составитель:**

Гусак С. А.,  
к.т.н., доцент кафедры горного дела,  
наук о Земле и природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного  
дела, наук о Земле и природообустройства  
(протокол № 1 от «27» января 2017 г.)

Зав. кафедрой



С. В. Терещенко

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** – формирование у студентами знаний о теоретических основах и опыте подземной изоляции радиоактивных материалов как нового направления в системе горных технологий, связанных с выбором способов размещения в недрах Земли биологически опасных радиоактивных материалов, обеспечение надежной изоляции и предупреждение их вредного воздействия на биосферу в течение периода сохранения токсичности радиоактивных отходов.

**Задачи** изучения дисциплины:

- приобретение знаний о проблеме обращения с радиоактивными отходами (РАО) и современных способах их подземной изоляции;
- усвоением основных принципов, критериев и требований безопасности, обеспечивающих надежность изоляции РАО в подземных сооружениях.

В результате освоения содержания дисциплины «Использование подземного пространства для хранения высокотоксичных веществ» выпускник должен:

**знать:**

- основные цели, задачи предмета, связь с другими дисциплинами;
- источники радиоактивных отходов техногенного происхождения;
- основные понятия о радиоактивности и радиационной опасности РАО;
- цели и особенности методов переработки и кондиционирования отходов различного типа;
- принципы, критерии и требования по безопасности, обеспечивающие надежность изоляции РАО в подземном пространстве;
- технические решения и конструкции подземных сооружений для изоляции РАО;
- методы контроля за состоянием подземных сооружений.

**уметь:**

- пользоваться понятиями о радиоактивности;
- определять продолжительность радиационной опасности РАО с использованием закона радиоактивного распада;
- обосновывать концептуальные подходы к системе изоляции РАО в подземном пространстве;
- определять назначение мультибарьерной системы изоляции РАО;
- обосновывать концептуальные подходы к конструктивно-компоновочным решениям подземных объектов изоляции РАО.

**владеть:**

- горной терминологией;
- терминологией в области обращения с РАО;
- способами использования инженерных и природных защитных барьеров в системе подземной изоляции РАО.

**2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и

переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов (ПК-21),

- владением навыками геолого-промышленной оценки рудных месторождений полезных ископаемых (ПСК-2.1);

- готовностью к выработке и реализации технических решений по управлению качеством продукции при разработке рудных месторождений (ПСК-2.3).

### 3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина «Использование подземного пространства для хранения высокотоксичных веществ» относится к обязательным дисциплинам вариативной части базовой части блока Б1. Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Подземная геотехнология», «Процессы подземной разработки рудных месторождений», «Процессы очистных работ», «Геомеханика», «Рудничная геология», «Управление состоянием массива горных пород» и др.

В свою очередь, «Использование подземного пространства для хранения высокотоксичных веществ» представляет собой методологическую базу для усвоения студентами содержания дисциплин обязательного цикла, в том числе «Проектирование рудников», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело».

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ или 144 часов  
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

| Курс          | Семестр | Трудоемкость в ЗЕТ | Общая трудоемкость (час.) | Контактная работа |          |          | Всего контактных часов | Из них в интер-активной форме | Кол-во часов на СРС | Курсовые работы | Кол-во часов на контроль | Форма контроля |
|---------------|---------|--------------------|---------------------------|-------------------|----------|----------|------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|----------------|
|               |         |                    |                           | ЛК                | ПР       | ЛБ       |                        |                               |                     |                 |                          |                |
| 4             | 8       | 2                  | 72                        | 6                 | 4        | -        | 10                     | 2                             | 62                  | -               | -                        | -              |
| 5             | 9       | 2                  | 72                        |                   |          |          |                        | -                             | 63                  | -               | 9                        | экзамен        |
| <b>Итого:</b> |         | <b>4</b>           | <b>144</b>                | <b>6</b>          | <b>4</b> | <b>-</b> | <b>10</b>              | <b>2</b>                      | <b>125</b>          | <b>-</b>        | <b>9</b>                 | <b>экзамен</b> |

В интерактивной форме часы используются в виде: группой дискуссии

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.**

| № п/п | Наименование раздела, темы  | Контактная работа |          |          | Всего контактных часов | Из них в интерактивной форме | Кол-во часов на СРС |
|-------|---|-------------------|----------|----------|------------------------|------------------------------|---------------------|
|       |   | ЛК                | ПР       | ЛБ       |                        |                              |                     |
| 1     | Основные понятия о радиоактивности и радиационной безопасности.<br><i>Природные и техногенные источники ионизирующих излучений. Радиационные характеристики ионизирующих излучений. Особенности воздействия ионизирующих излучений на окружающую среду и человека.</i>                        | 1                 | 1        |          | 2                      | 1                            | 25                  |
| 2     | Обращение с радиоактивными отходами. Виды и источники образования РАО. Классификация РАО. Общие принципы системы обращения с РАО. Методы переработки и кондиционирования отходов.   | 1                 | 1        |          | 2                      |                              | 15                  |
| 3     | Общие принципы подземной изоляции радиоактивных отходов.<br><i>Мультибарьерная система изоляции РАО. Поверхностное и приповерхностное захоронение в инженерных сооружениях. Захоронение в геологических формациях.</i>  | 1                 |          |          | 1                      |                              | 15                  |
| 4     | Технические решения и конструкции подземных сооружений для изоляции радиоактивных отходов.<br><i>Международный опыт проектирования подземных и строительства объектов захоронения РАО. Основные технические решения варианты конструктивно-компоновочных решений подземных хранилища РАО.</i> | 1                 | 2        |          | 3                      | 1                            | 30                  |
| 5     | Проблема взаимодействия хранилищ РАО с вмещающим породным массивом. Ближнее и дальнее поле подземного хранилища РАО. Тепловое и радиационное воздействие радиоактивных отходов. Характер изменения свойств пород в условиях воздействия техногенных нагрузок.                                 | 1                 |          |          | 1                      |                              | 15                  |
| 6     | Выбор перспективных площадок для размещения подземного хранилища РАО. Методика оценки и выбора площадок для захоронения РАО. Основные этапы и характеристика исследований при выборе перспективных площадок.  | 1                 |          |          | 1                      |                              | 25                  |
|       | <b>Итого:</b>   | <b>6</b>          | <b>4</b> | <b>-</b> | <b>10</b>              | <b>2</b>                     | <b>125</b>          |
|       | <b>Экзамен</b>  |                   |          |          |                        |                              | <b>9</b>            |

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Основная литература:**

1. Мельников Н.Н., Конухин В.П., Комлев В.Н. Подземное захоронение радиоактивных отходов. – Апатиты: КНЦ РАН, 1994. – 214 с.
2. Шищиц И.Ю. Проблемы подземной изоляции радиоактивных отходов и материалов. Учебное пособие. - М.: МГГУ, 2002. - 55 с.
3. Гусак С.А. Краткий курс лекций по дисциплине «Использование подземного пространства для хранения высокотоксичных веществ» [Электронный ресурс].

### **Дополнительная литература:**

1. Конухин В.П., Комлев В.Н. Ядерные технологии и экосфера. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1995. - 340 с.
2. Мельников Н.Н., Клнухин В.П., Наумов В.А. и др. Научные и инженерные аспекты безопасного хранения и захоронения радиационно опасных материалов на европейском Севере России. – Апатиты: КНЦ РАН, 2010. – 305 с.
3. Мельников Н.Н., Конухин В.П., Наумов В.А. и др. Инновационные проекты подземных объектов долговременного хранения и захоронения ядерных и радиационно-опасных материалов в геологических формациях европейского Севера России. - Апатиты: КНЦ РАН, 2005. – 111 с.
4. Кочкин Б.Т. Геоэкологический подход к выбору районов захоронения радиоактивных отходов. – М.: Наука, 2005. – 115 с.
5. Лаверов Н.П., Канцель А.В., Лисицын А.К. и др. Основные задачи радиоэкологии в связи с захоронением радиоактивных отходов // Атомная энергия. – 1991. - Т.71, вып.6. - С. 523-533.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная); комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; телевизор и видеопроектор; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации;

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с

возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

### **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>.

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

### **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Электронная база данных Scopus и РИНЦ.

### **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс  
<http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник «Информιο» для высших учебных заведений  
<http://www.informio.ru/>

## **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.