

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.Б.31 Строительная геотехнология**

---

(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 №6 «Обогащение полезных ископаемых»**

---

(код и наименование направления подготовки с указанием 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

**очная**

---

форма обучения

**2019**

---

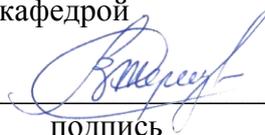
год набора

**Составитель:**

Белгородцев О.В.,  
ст. преподаватель кафедры  
горного дела, наук о Земле и  
природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного дела, наук  
о Земле и природообустройства  
(протокол № 9 от 30 мая 2019 г.)

Зав. кафедрой

  
подпись

Терещенко С.В.

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** - формирование у обучающихся знаний об объективных закономерностях и взаимосвязей между элементами горно-строительной технологии, качественно и количественно характеризующих эксплуатационную надежность подземных сооружений и эффективность процесса их строительства, реконструкции и восстановления.

Предметом изучения строительной геотехнологии являются: технологии строительства, конструкции подземных сооружений, взаимодействующие с массивом горных пород, методы проектирования и расчета подземных сооружений, способы и средства обеспечения их прочности, устойчивости и долговечности, способы и методы строительства, реконструкции и восстановления подземных сооружений, способы и средства механизации горно-строительных работ, способы охраны подземных сооружений от вредных природных и техногенных воздействий, методы организации и управления горно-строительными работами и их экономической эффективностью, методы и технические средства обеспечения экологической безопасности горно-строительных процессов.

Главной задачей строительной геотехнологии следует считать научное обоснование и разработку технических и технологических решений, обеспечивающих надежность, безопасность и эффективность их реализации при строительстве, реконструкции и восстановлении подземных сооружений и освоении подземного пространства.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные цели, задачи предмета, связь с другими дисциплинами;
- назначение и роль строительных горных работ при разработке полезных ископаемых;
- технологию строительства вскрывающих и подготовительных горных выработок

**Уметь:**

- пользоваться методами расчетов технологического оборудования;
- выбирать технико-экономические показатели оборудования

**Владеть:**

- горной терминологией;
- основными параметрами проходческого цикла при строительстве и эксплуатации подземных объектов;
- методами расчёта технологических процессов и параметров проведения горных выработок.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);

– владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3).

### 3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Данная дисциплина относится к базовой части блока Б1.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Введение в специальность».

В свою очередь, «Строительная геотехнология» представляет собой методологическую базу для усвоения студентами содержания многих дисциплин, в том числе «Открытая геотехнология», «Проектирование обогатительных фабрик», «Горные машины и оборудование» и др .

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ 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 зачётных единиц или 144 часов (из расчёта 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						
3	6	4	144	32	16	-	48	8	60	-	36	экзамен
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>экзамен</b>

**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	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Основные понятия и определения строительной геотехнологии.	2	-	-	2	-	3	
2	Становление и развитие строительной геотехнологии в России	2	-	-	2	-	3	
3	Типы и виды крепи горных выработок и обделок подземных сооружений	2	-	-	2	-	4	
4	Строительство подземных сооружений открытым способом	2	-	-	2	-	4	
5	Щитовая технология строительства тоннелей	2	-	-	2	-	4	
6	Микрощитовая технология прокладки подземных коммуникаций	2	-	-	2	-	4	
7	Бестраншейные технологии строительства подземных сооружений	2	-	-	2	-	4	
8	Строительство тоннелей горным способом	2	8	-	10	4	3	
9	Строительство тоннелей с применением комбайнов и тоннелепроходческих комплексов	2	8	-	10	4	3	
10	Строительство подземных сооружений в сложных гидрогеологических условиях	2	-	-	2	-	4	
11	Строительство подземных сооружений камерного типа	2	-	-	2	-	4	
12	Использование геомониторинга и георадаров для повышения надежности подземного строительства	2	-	-	2	-	4	
13	Строительство подземных хранилищ горным способом	2	-	-	2	-	4	
14	Строительство бесшахтных подземных хранилищ в каменной соли	2	-	-	2	-	4	
15	Строительство подземных	2	-	-	2	-	4	

	хранилищ с использованием камуфлетных взрывов							
16	Критерии охраны окружающей среды. Источники, виды и характер воздействий подземного строительства на вмещающий массив и окружающую среду.	2	-	-	2	-	4	
	<b>Экзамен</b>							<b>36</b>
	Итого:	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>60</b>	

### Содержание разделов дисциплины:

**1. Основные понятия и определения строительной геотехнологии.** Цель, главная задача, объекты изучения, предмет изучения, структура строительной геотехнологии.

**2. Становление и развитие строительной геотехнологии в России.** Развитие строительной геотехнологии в период 30-40-х годов. Развитие строительной геотехнологии в период 50 - 60-х годах. Строительство подземных гидротехнических сооружений в 60-е годы. Исследования по обоснованию прогрессивных конструкций крепей горных выработок и обделок подземных сооружений в 70-80-е годы. Развитие строительной геотехнологии в период 50 - 60-х во второй половине 80-х гг. и начале 90-х гг. Основные научные направления исследований в области освоения подземного пространства относятся:

**3. Типы и виды крепи горных выработок и обделок подземных сооружений.** Классификация, крепи (обделок). Предварительный выбор крепи. Монолитная бетонная и железобетонная крепь. Сборная бетонная и железобетонная крепь. Комбинированная крепь. Чугунная тубинговая крепь. Сталобетонная крепь. Рамная металлическая крепь. Набрызг-бетон. Анкерная крепь.

**4. Строительство подземных сооружений открытым способом.** Строительство подземных сооружений в открытых котлованах. Строительство подземных сооружений с применением ограждающих конструкций (траншейный способ). Строительство подземных сооружений с применением передвижных крепей.

**5. Щитовая технология строительства тоннелей.** Конструкции проходческих щитов и их классификация. Технология производства работ с использованием полумеханизированных щитов. Технология производства работ с использованием механизированных щитов. Технология производства работ с использованием щитов с гидропригрузом. Возведение обделки. Закрепный тампонаж. Организация работ при щитовой технологии. Возведение в тоннелях внутренней бетонной или железобетонной оболочки. Ввод щита в забой.

**6. Микрощитовая технология прокладки подземных коммуникаций.** Общие сведения. Принципиальная схема микрощитовой технологии. Материалы и конструкции трубопроводов. Конструкции стыков. Схемы производства работ. Опыт применения микрощитовой технологии. Перспективы совершенствования МЩТ и конструкций микрощитов.

**7. Бестраншейные технологии строительства подземных сооружений.** Прокол. Сущность способа и условия применения. Грунтопрокалывающие установки и устройства. Технология прокладки трубопроводов и образования скважин

грунтопрокалывающими установками. Продавливание. Сущность и область применения способа. Конструкции продавливающих установок и комплексов. Технология работ по продавливанию трубопроводов-футляров, тоннелей и подземных сооружений. Проектирование основных процессов проведения выработок способом продавливания. Направленное бурение. Сущность способа и его развитие. Установки и устройства направленного бурения скважин

Технология направленного бурения скважин.

#### **8. Строительство тоннелей горным способом.**

Общие сведения. Строительство тоннелей горным способом в мягких и сильнотрещиноватых породах. Технология строительства тоннелей горным способом в породах крепких и средней крепости. Способы пересечения тоннелем нарушенных зон и укрепления породы в забое. Тенденции совершенствования горных способов строительства тоннелей в породах крепких и средней крепости

#### **9. Строительство тоннелей с применением комбайнов и тоннелепроходческих комплексов.**

Сущность способа и условия применения. Классификация комбайнов и тоннелепроходческих машин. Комбайны избирательного действия. Тоннелепроходческие комплексы бурового типа. Тенденции в совершенствовании тоннельных комбайновых комплексов. Опыт применения тоннельных проходческих механизированных комплексов.

#### **10. Строительство подземных сооружений в сложных гидрогеологических условиях.**

Строительство подземных сооружений с применением способа водопонижения. Строительство подземных сооружений под сжатым воздухом. Строительство тоннелей с применением замораживания грунтов. Тампонирующее при строительстве тоннелей. Строительство подземных сооружений опускным способом. Строительство подводных тоннелей способом опускных секций.

#### **11. Строительство подземных сооружений камерного типа.**

Выбор формы и определение поперечных размеров камерных выработок. Вскрытие камерных выработок. Схемы раскрытия поперечного сечения выработок и выбор конструкции креп. Технология строительства камерных выработок в скальных и полускальных породах. Механизация горных работ при строительстве камерных выработок. Расчёт параметров проходческого цикла при проходке свода камерных выработок сплошным забоем. Расчёт параметров проходческого цикла при проходке выработок способом бокового уступа в сочетании с принципом многозабойного обслуживания. Технология проведения камерных выработок в слабоустойчивых скальных и мягких породах. Технология проведения камер новоавстрийским способом. Технология возведения постоянной крепи камер. Контроль качества и приёмка работ при строительстве подземных объектов.

#### **12. Использование геомониторинга и георадаров для повышения надежности подземного строительства.**

Георадиолокационное подповерхностное зондирование. Методика и технология использования георадара. Опыт использования георадаров при строительстве подземных коллекторов.

#### **13. Строительство подземных хранилищ горным способом.**

Виды подземных хранилищ шахтного типа и условия их применения. Проектирование и строительство подземных хранилищ. Опыт проектирования и строительства хранилищ шахтного типа.

#### **14. Строительство бесшахтных подземных хранилищ в каменной соли.**

Классификация подземных хранилищ в каменной соли и условия их применения. Технология строительства подземных хранилищ. Практика проектирования и строительства подземных хранилищ в каменной соли.

#### **15. Строительство подземных хранилищ с использованием камуфлетных взрывов.**

Сущность способа. Требования к инженерно-геологическим условиям. Буровзрывные работы. Устойчивость подземных выработок ёмкостей. Крепление подземных выработок-ёмкостей набрызгбетоном. Область применения и примеры строительства подземных хранилищ с использованием камуфлетных взрывов.

#### **16. Критерии охраны окружающей среды. Источники, виды и характер воздействий подземного строительства на вмещающий массив и окружающую среду.**

Основные понятия и принципы инженерной защиты окружающей среды. Источники, виды и характер воздействия подземных сооружений на вмещающий породный массив и окружающую среду. Экологические риски при подземном строительстве. Экологическая надежность городских подземных сооружений.

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

Учебно-методическая литература:

### **Основная литература:**

1. Лукьянов, В.Г. Технология проведения горно-разведочных выработок : учебник / В.Г. Лукьянов, А.В. Панкратов, В.А. Шмурыгин. - 2-е изд. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 550 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442764](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442764)

### **Дополнительная литература:**

1. Мороз, А.И. Самонапряженное состояние горных пород / А.И. Мороз. - М. : Московский государственный горный университет, 2004. - 289 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99267](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99267)

2. Картозия Б.А. Шахтное и подземное строительство: Учеб. для вузов – 2-е изд., перераб. и доп.: В 2 т. / Б.А. Картозия, Б.И. Федунец, М.Н. Шуплик и др. – М.: Изд-во Академии горных наук, 2001. – Т. I. – 607 с.

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

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), 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; 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.

### **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

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