



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института/

С.Е. Гавришев

« 07 » ноября 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

СТРОИТЕЛЬНАЯ ГЕОТЕХНОЛОГИЯ

Направление подготовки (специальность)

21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы

Подземная разработка рудных месторождений

Уровень высшего образования –специалитет

Форма обучения

Очная

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

Горного дела и транспорта  
Разработки месторождений полезных ископаемых  
III  
6

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 № 1298

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых « 23 » октября 2018 г. протокол № 3.

Зав. кафедрой  / С.Е. Гавришев/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Горного дела и транспорта « 07 » ноября 2018 г., протокол № 2.

Председатель  / С.Е. Гавришев/

Рабочая программа составлена доцентом кафедры РМПИ, к.т.н. П.В. Волковым

 / П.В. Волков /

Рецензент:

заведующий лабораторией ООО «УралГеоПроект»

 / Ар.А. Зубков/



## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Строительная геотехнология» является формирование у студентов представления: о методах и закономерностях освоения подземного пространства недр; прочности, устойчивости и долговечности подземных сооружений соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

Задачи дисциплины - усвоение студентами:

- знаниями об объектах строительной геотехнологии – подземных сооружениях горнодобывающих предприятий и энергетических комплексов, транспортных, гидротехнических и коммунальных тоннелей, тоннелей метрополитена, инженерных сооружений в подземном пространстве городов и других подземных сооружениях различного назначения;

- практических навыков использования теоретических знаний в вопросах: строительства подземных сооружений определенного функционального назначения (горнодобывающих предприятий, тоннелей, подземных ГЭС и АЭС, гаражей и т.п.); реконструкции, восстановлении или переоборудования существующих техногенных полостей (горных выработок, отработанных шахт и рудников, каменоломен, катакомб, законсервированных объектов ГО и т.д.) для их повторного использования в новом качестве.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Строительная геотехнология» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения таких дисциплин как «Горные машины и оборудование», «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», «История горного дела», «Теория разрушения горных пород» и пр..

Данная дисциплина необходима для последующего успешного освоения следующих дисциплин. «Процессы подземной разработки рудных месторождений», «Управление качеством руд при добыче», «Управление состоянием массива» и других.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Управление состоянием массива» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-5 готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов	
Знать	– Основные методы, применяемые при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке – Научные законы и методы, применяемые добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, законодательными основами недропользования и обеспечения безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений – Методы комплексной оценки состояния окружающей среды, подверг-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	шейся воздействию при строительстве и эксплуатации подземных объектов
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать основные термины и понятия, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения</li> <li>– Обосновывать стратегию и методы освоения техногенных подземных пространств при утилизации и повторном использовании существующих подземных горных выработок и сооружений</li> <li>– использовать научные законы и методы освоения подземного пространства, составлять необходимую техническую документацию</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Горно-строительной терминологией</li> <li>– Навыками применения методик расчета стоимости балансовых запасов месторождений</li> <li>– Методами технико-экономического обоснования проектных решений</li> </ul>
<p>ОПК-9 владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений</p>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свойства горных пород, основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых</li> <li>– Закономерности поведения массива горных пород при строительстве и эксплуатации подземных сооружений</li> <li>– Способы управления состоянием массива горных пород.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с программными продуктами общего и специального назначения</li> <li>– Разрабатывать технологические схемы и календарный план строительства, выбирать способы, технику и технологию горно-строительных работ</li> <li>– Моделировать подземные объекты, технологии строительства и эксплуатации подземных объектов, оценивать экономическую эффективность горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях прогнозировать процессы взаимодействия инженерных конструкций с породными массивами и влияние технологии ведения горно-строительных работ на состояние внешней среды</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Методами определения количественных и качественных показателей характеристик горных пород</li> <li>– Методами расчета показателей процессов взаимодействия инженерных конструкций с природными массивами.</li> <li>– Навыками применения новых материалов и рациональных типов и конструкций крепей и обделок.</li> </ul>
<p>ПК-2 владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала</p>	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
недр	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные понятия и термины, применяемые для описания процессов освоения георесурсов</li> <li>– Методы рационального и комплексного освоения георесурсов</li> <li>– Документально-нормативную базу по комплексному освоению георесурсов.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Пользоваться понятийным аппаратом для описания процессов рационального и комплексного освоения недр</li> <li>– Применять различные правовые акты для формирования нормативной документации</li> <li>– Оценивать социально-экономическую целесообразность и техническую возможность строительства подземных сооружений, в зависимости от функционального назначения и горно-геологических условий</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Навыками использования правовой документации</li> <li>– Навыками работы на ЭВМ; методами разработки нормативной документации</li> <li>– Методами расчета и составления технической документации</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 103,8 акад. часов:
  - аудиторная – 102 акад. часов;
  - внеаудиторная – 1,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 40,2 акад. часов;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Понятие о разделах дисциплины. Значение курса для горного инженера. Классификация объектов шахтного и подземного строительства	6	2	2/1	2/1	2,4	-	Устный опрос	ОПК-5-зу ПК-2-з
2. Основные сведения о принципах и технико-экономической целесообразности использования подземного пространства. Концептуальные модели процесса создания подземных сооружений как развивающихся геосистем.	6	2	2/1	2/1	2,4	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование)	ОПК-5-зу ОПК-9-зу
3. Концептуальные модели процесса создания подземных сооружений как развивающихся геосистем.	6	2	2/1	2/1	2,4	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование), лабораторная работа	ОПК-5-зу ОПК-9-зу
4. Геологическое обеспечение строительства подземных сооружений. Методы	6	2	2/1	2/1	2,4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование), лабораторная работа	ПК-2-з

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
обоснования эффективных технологических и технических решений в строительстве.								
5. Обоснование принципов выбора технологий и способов строительства объектов с учетом свойств пород и условий сооружения объекта.	6	2	2/1	2/1	2,4	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование)	ОПК-5-ув ОПК-9-ув
6. Принципы выбора архитектурных и объемно-планировочных решений.	6	2	2/1	2/1	2,4	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование), лабораторная работа	ПК-2-зув
7. Способы оценки основных качеств подземных сооружений.	6	2	2/1	2/1	2,4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование), лабораторная работа	ОПК-5-зув
8. Закономерности технологии проходческих процессов.	6	2	2/1	2/1	2,4	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование)	ОПК-9-ув
9. Строительство метрополитенов в различных гидрогеологических условиях.	6	2	2/1	2/1	2,4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование), лабораторная работа	ОПК-9-ув
10. Физические законы взрывных процессов под землей.	6	2	2/1	2/1	2,4	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому	устный опрос (собеседование).	ОПК-5-зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы		ОПК-9-ув ПК-2-зув
11. Системы управления массивом горных пород.	6	2	2/1	2/1	2,4	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование), лабораторная работа контрольная аудиторная работа № 1	ОПК-9-зув
12. Способы и средства обеспечения прочности, устойчивости и долговечности инженерных конструкций горных выработок и подземных сооружений.	6	2	2/1	2/1	2,4	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование), лабораторная работа	ОПК-9-ув
13. Закономерности распределения нагрузок на конструкции тоннелей и станций метрополитена. Способы расчета крепи подземных горных выработок.	6	2	2/1	2/1	2,4	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование), лабораторная работа	ОПК-9-зув
14. Утилизация техногенных подземных пространств после окончания деятельности горнодобывающего предприятия.	6	2	2/1	2/1	2,4	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование), лабораторная работа	ПК-2-зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
15. Повторное использование подземного пространства. Строительство вертикальных камер цилиндрической формы.	6	2	2	2	2,4	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование), лабораторная работа	ПК-2-ув ОПК-9-ув
16. Оптимизация и принятие решений по проектированию строительства подземных сооружений	6	2	2	2	2,4	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование), лабораторная работа, аудиторная самостоятельная работа	ПК-2-зув
17. Основные решения по охране окружающей среды при проектировании строительства подземных сооружений	6	2	2	2	1,8	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к зачету	устный опрос (собеседование), лабораторная работа, аудиторная контрольная работа №2	ПК-2-зув
<b>Итого за семестр</b>	<b>6</b>	<b>34</b>	<b>34/14</b>	<b>34/14</b>	<b>40,2</b>		<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>6</b>	<b>34</b>	<b>34/14</b>	<b>34/14</b>	<b>40,2</b>			

/И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

## **5 Образовательные и информационные технологии**

С целью реализации образовательного процесса и формирования управляемости процесса обучения, а также создания конструктивного диалога на практических и лабораторных занятиях в рамках чтения дисциплины «Строительная геотехнология» используются следующие образовательные и информационные технологии:

**Традиционные образовательные технологии, предполагающие** организацию образовательного процесса в виде прямой трансляции знаний от преподавателя к студенту.

### **Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Строительная геотехнология» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Строительная геотехнология» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-информация, лекций-конференций, лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал изложенный и объясненный студентам на лекциях-информациях, подлежит самостоятельному осмыслению и запоминанию. Совокупность докладов по предварительно подготовленной проблематике сделанных на лекции-конференции обеспечивает всестороннее освещение проблемы за счет дополнения и уточнения преподавателем, а также подведением итогов в конце лекции с формулированием основных выводов. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используется работа в команде, контекстное обучение, обучение на основе опыта, «мозговой штурм» и традиционный семинар.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий и докладов для практических занятий, при подготовке к итоговой аттестации

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению умений и навыков по указанной ранее теме и предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – занятие, предполагающее организацию учебной работы с реальными материальными и информационными объектами.

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

### **Информационно-коммуникационные образовательные технологии.**

В рамках реализации рабочей программы по дисциплине «Строительная геотехнология» применяются технические средства работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программ-

ных сред.

Лабораторная работа организуется как учебная работа с реальными материальными и информационными объектами - аналогами.

### **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Строительная геотехнология» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Знания, умения и навыки, приобретаемые слушателями на аудиторных занятиях должны закрепляться повторением материала по написанным конспектам, а также чтением дополнительной литературы. Перечень литературных источников подобран таким образом, чтобы излагаемый в рамках дисциплины материал был описан различными авторами с разных позиций.

В качестве вопросов для самоконтроля могут быть использованы темы аудиторных занятий.

#### **Перечень тем для подготовки к устным опросам**

1. Классификация объектов строительства.
2. Понятие о технологии строительства горных выработок и подземных сооружений.
3. Горно-геологические условия применения различных технологий строительства горных выработок и тоннелей.
4. Типы горных крепей, их характеристики и условия применения.
5. Особенности циклической организации работ
6. Особенности горнопроходческих работ при строительстве наклонных выработок
7. Технология строительства камерных выработок
8. Технология строительства вертикальных стволов шахт
9. Горнопроходческие работы при строительстве горных выработок и тоннелей
10. Технология строительства подземных сооружений тоннельного и камерного типов
11. Обзор этапов развития тоннелестроения.
12. Понятие о горных способах строительства тоннелей.
13. Классические способы строительства тоннелей.
14. Погрузка и транспорт породы при строительстве тоннелей
15. Возведение обделки тоннелей
16. Уступные способы строительства тоннелей
17. Строительство тоннелей с применением комбайнов и комплексов
18. Технология строительства подземных сооружений камерного типа
19. Общие сведения о специальных способах строительства подземных сооружений.
20. Охрана окружающей среды при строительстве

#### **Перечень тем для подготовки к лабораторным занятиям**

1. Нагрузки, действующие на тоннельные обделки (крепь горных выработок);
2. Оценка устойчивости неподкрепленной выработки. Расчет временной крепи тоннелей;
3. Расчет параметров БВР;
4. Выбор горнопроходческого оборудования. Расчет производительности машин и комплексов;

5. Организация горнопроходческих работ при проведении и креплении подземных сооружений;
6. Расчет расхода воздуха для тоннельных выработок

### **Перечень вопросов для подготовки к аудиторным контрольным работам**

#### *Работа №1*

1. Формы поперечного сечения тоннелей и горных выработок;
2. Основные виды тоннельных обделок и крепи горных выработок;
3. Нагрузки, действующие на тоннельные обделки;
4. Принципы построения свода естественного равновесия;
5. От каких факторов зависит нормативная нагрузка на обделку (крепь).
6. Что такое свод естественного равновесия
7. От каких параметров зависит устойчивость массива
8. Виды крепи
9. Типы анкеров
10. Способы набрызгбетонирования
11. Категории устойчивости пород и факторы от которых зависит их выбор
12. Как рассчитывается длина анкера
13. Основные параметры анкерного крепления
14. Что такое заходка и как рассчитывается её длина
15. Как посчитать объем набрызгбетона
16. Несущая способность анкеров
17. Параметры БВР?
18. От каких условий зависят параметры в паспорте БВР?
19. Типы шпуров?
20. Основные типы отрывающих врубов?
21. Принцип работы дробящих врубов?
22. Недостатки отрывающих врубов?
23. Что такое КИШ и КИС?

#### *Работа №2*

1. Какие зазоры необходимо выдерживать при использовании транспорта на колесно-рельсовом и пневмоколесном ходу;
2. Основные технологические операции при проходке горной выработки;
3. Способы бурения шпуров и скважин;
4. Основные типы перфораторов;
5. Основные типы бурильных установок;
6. Способы погрузки горной массы;
7. Основные типы погрузочных машин и комплексов;
8. Основные типы транспортного оборудования;
9. Машины для установки анкерной крепи;
10. Машины для нанесения набрызгбетона;
11. Расчет эксплуатационной производительности бурильных установок;
12. Расчет производительности погрузочных и транспортных машин;

## Практическая работа

Экономически обосновать экологическую и промышленную безопасность технологической карты проходки тоннеля в гористой местности.

Исходные данные, в зависимости от варианта обучающегося:

$$B = 10 + 2 \cdot N^{\circ}_{\text{Варианта}}, \text{ м};$$

$$L = 30 + 2 \cdot N^{\circ}_{\text{Варианта}}, \text{ м};$$

$$H = 40 + 2 \cdot N^{\circ}_{\text{Варианта}}, \text{ м};$$

$$K_p = 1,5 - \text{коэффициент разрыхления горной породы};$$

$$П = 2 + N^{\circ}_{\text{Варианта}}, \% - \text{потери};$$

$$r = 5 + N^{\circ}_{\text{Варианта}}, \%;$$

$$\eta = 1 - П, \%;$$

Извлекаемая порода медь М=медь;

$$\alpha = 0,5 + 0,2 \cdot N^{\circ}_{\text{Варианта}}, \%;$$

$$E_d = 0,85; E_o = 0,65.$$

### Перечень контрольных вопросов для зачета

1. Классификация объектов строительства.
2. Понятие о технологии строительства горных выработок и подземных сооружений.
3. Горно-геологические условия применения различных технологий строительства горных выработок и тоннелей.
4. Типы горных крепей, их характеристики и условия применения.
5. Особенности цикличной организации работ
6. Особенности горнопроходческих работ при строительстве наклонных выработок
7. Технология строительства камерных выработок
8. Технология строительства вертикальных стволов шахт
9. Горнопроходческие работы при строительстве горных выработок и тоннелей
10. Технология строительства подземных сооружений тоннельного и камерного типов
11. Обзор этапов развития тоннелестроения.
12. Понятие о горных способах строительства тоннелей.
13. Классические способы строительства тоннелей.
14. Погрузка и транспорт породы при строительстве тоннелей
15. Возведение обделки тоннелей
16. Уступные способы строительства тоннелей
17. Строительство тоннелей с применением комбайнов и комплексов
18. Технология строительства подземных сооружений камерного типа
19. Общие сведения о специальных способах строительства подземных сооружений.
20. Охрана окружающей среды при строительстве

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-5</b> готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные методы, применяемые при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке</li> <li>– Научные законы и методы, применяемые добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, законодательными основами недропользования и обеспечения безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</li> <li>– Методы комплексной оценки состояния окружающей среды, подвергшейся воздействию при строительстве и эксплуатации подземных объектов</li> </ul>	Вопросы к зачету: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация объектов строительства.</li> <li>2. Понятие о технологии строительства горных выработок и подземных сооружений.</li> <li>3. Горно-геологические условия применения различных технологий строительства горных выработок и тоннелей.</li> <li>4. Типы горных крепей, их характеристики и условия применения.</li> <li>5. Особенности циклической организации работ</li> <li>6. Особенности горнопроходческих работ при строительстве наклонных выработок</li> <li>7. Технология строительства камерных выработок</li> </ol> Дополнительный материал: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методики оценки состояния окружающей среды</li> <li>– Основные мероприятия по обеспечению безопасности ведения горных работ</li> <li>– Основные процессы переработки горнорудного сырья</li> <li>– Основы технология строительства подземных сооружений тоннельного и камерного типов</li> <li>– Обзор этапов развития тоннелестроения</li> <li>– Понятие о горных способах строительства тоннелей</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать основные термины и понятия, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения</li> </ul>	<b>Темы для подготовки к лабораторным занятиям</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нагрузки, действующие на тоннельные обделки (крепь горных вырабо-</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Обосновывать стратегию и методы освоения техногенных подземных пространств при утилизации и повторном использовании существующих подземных горных выработок и сооружений</li> <li>– использовать научные законы и методы освоения подземного пространства, составлять необходимую техническую документацию</li> </ul>	<p>ток);</p> <p>2. Оценка устойчивости неподкрепленной выработки. Расчет временной крепи тоннелей;</p> <p><b>Дополнительный материал:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Классификация объектов строительства</li> <li>– Способы сбора, классификации и анализа информации</li> <li>– Методы утилизации отходов горнодобывающего производства</li> <li>– Особенности формирования техногенных месторождений</li> <li>– Виды сопровождающей документации</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Горно-строительной терминологией</li> <li>– Навыками применения методик расчета стоимости балансовых запасов месторождений</li> <li>– Методами технико-экономического обоснования проектных решений</li> </ul>	<p><b>Практическая работа:</b></p> <p>Экономически обосновать экологическую и промышленную безопасность технологической карты проходки тоннеля в гористой местности. Исходные данные представлены в разделе 6.</p> <p><b>Дополнительный материал:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Технология строительства подземных сооружений тоннельного и камерного типов</li> <li>– Горнопроходческие работы при строительстве горных выработок и тоннелей</li> <li>– Экономические показатели, определяющие эффективность принятых проектных решений</li> </ul>
<p><b>ОПК-9</b>            владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений</p>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свойства горных пород, основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых</li> <li>– Закономерности поведения массива гор-</li> </ul>	<p><b>Вопросы к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технология строительства вертикальных стволов шахт</li> <li>2. Горнопроходческие работы при строительстве горных выработок и тоннелей</li> <li>3. Технология строительства подземных сооружений</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ных пород при строительстве и эксплуатации подземных сооружений</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Способы управления состоянием массива горных пород.</li> </ul>	<p>тоннельного и камерного типов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Обзор этапов развития тоннелестроения.</li> <li>5. Понятие о горных способах строительства тоннелей.</li> <li>6. Классические способы строительства тоннелей.</li> </ol> <p><b>Дополнительные вопросы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Классификация горных пород</li> <li>– Свойства массивов горных пород</li> <li>– Способы управления состоянием массива горных пород</li> <li>– Методы оценки влияния состояния массива горных пород на подземные и наземные сооружения</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с программными продуктами общего и специального назначения</li> <li>– Разрабатывать технологические схемы и календарный план строительства, выбирать способы, технику и технологию горно-строительных работ</li> <li>– Моделировать подземные объекты, технологии строительства и эксплуатации подземных объектов, оценивать экономическую эффективность горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях прогнозировать процессы взаимодействия инженерных конструкций с породными массивами и влияние технологии ведения горно-строительных работ на состояние внешней среды</li> </ul>	<p><b>Темы для подготовки к лабораторным занятиям</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет параметров БВР;</li> <li>2. Выбор горнопроходческого оборудования. Расчет производительности машин и комплексов;</li> </ol> <p><b>Дополнительный материал:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Названия и сфера применения основных программных продуктов моделировании подземных объектов</li> <li>– Типы горных крепей, их характеристики и условия применения</li> <li>– Особенности цикличной организации работ</li> <li>– Правила построения циклограммы</li> <li>– Правила формирования календарного плана строительства рудника</li> <li>– Основы моделирования на ПК</li> <li>– Способы определения эффективности принятых проектных решений.</li> <li>– Методы оценки влияния технологии ведения горно-строительных работ на состояние внешней среды</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Методами определения количественных и качественных показателей характеристик гор-</li> </ul>	<p><b>Практическая работа:</b> Экономически обосновать экологическую и промышленную безопасность</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ных пород</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методами расчета показателей процессов взаимодействия инженерных конструкций с природными массивами.</li> <li>– Навыками применения новых материалов и рациональных типов и конструкций крепей и обделок.</li> </ul>	<p>технологической карты проходки тоннеля в гористой местности. Исходные данные представлены в разделе 6.</p> <p><b>Дополнительный материал:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Горно-геологические условия применения различных технологий строительства горных выработок и тоннелей</li> <li>– Особенности горнопроходческих работ при строительстве наклонных выработок</li> <li>– Технология строительства камерных выработок</li> <li>– Технология строительства вертикальных стволов шахт</li> <li>– Строительство тоннелей с применением комбайнов и комплексов</li> <li>– Технология строительства подземных сооружений камерного типа</li> <li>– Общие сведения о специальных способах строительства подземных сооружений</li> </ul>
<p>ПК-2 владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр</p>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные понятия и термины, применяемые для описания процессов освоения георесурсов</li> <li>– Методы рационального и комплексного освоения георесурсов</li> <li>– Документально-нормативную базу по комплексному освоению георесурсов.</li> </ul>	<p><small>Вопросы к зачету:</small></p> <p>Погрузка и транспорт породы при строительстве тоннелей  Возведение обделки тоннелей  Уступные способы строительства тоннелей  Строительство тоннелей с применением комбайнов и комплексов  Технология строительства подземных сооружений камерного типа  Общие сведения о специальных способах строительства подземных сооружений.  Охрана окружающей среды при строительстве</p> <p><b>Дополнительные вопросы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Виды и классификация георесурсов</li> <li>– Основы рационального недропользования</li> <li>– Законодательство в сфере недропользования</li> <li>– Погрузка и транспорт породы при строительстве тоннелей</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Возведение обделки тоннелей</li> <li>– Охрана окружающей среды при строительстве</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Пользоваться понятийным аппаратом для описания процессов рационального и комплексного освоения недр</li> <li>– Применять различные правовые акты для формирования нормативной документации</li> <li>– Оценивать социально-экономическую целесообразность и техническую возможность строительства подземных сооружений, в зависимости от функционального назначения и горно-геологических условий</li> </ul>	<p><b>Темы для подготовки к лабораторным занятиям</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация горнопроходческих работ при проведении и креплении подземных сооружений;</li> <li>2. Расчет расхода воздуха для тоннельных выработок</li> </ol> <p><b>Дополнительный материал:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Процессы рационального и комплексного освоения георесурсов</li> <li>– Понятие о технологии строительства горных выработок и подземных сооружений</li> <li>– Оценка возможности реализации проектных решений</li> <li>– Прогнозирование эффективности деятельности подземных сооружений</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Навыками пользования правовой документацией</li> <li>– Навыками работы на ЭВМ; методами разработки нормативной документации</li> <li>– Методами расчета и составления технической документации</li> </ul>	<p><b>Практическая работа:</b> Экономически обосновать экологическую и промышленную безопасность технологической карты проходки тоннеля в гористой местности. Исходные данные представлены в разделе 6.</p> <p><b>Дополнительный материал:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основная законодательная литература, применяемая при строительстве наземных и подземных сооружений</li> <li>– Уступные способы строительства тоннелей</li> <li>– Порядок составления технической документации</li> </ul>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Строительная геотехнология» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета

Изучение дисциплины «Строительная геотехнология» завершается сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем\_либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.

Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

### **Показатели и критерии оценивания:**

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой. Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Кроме того, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Калмыков В.Н. Процессы подземных горных работ [Электронный образовательный ресурс]: Учебное пособие / В.Н. Калмыков, И.Т. Слащилин, Э.Ю. Мещеряков; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова». – Магнитогорск, 2013. – Режим доступа: <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/296509>
2. Ксендзенко Л.С. Закономерности деформирования и разрушения сильно сжатых горных пород и массивов [Электронный образовательный ресурс]: Научное электронное издание / Л.С. Ксендзенко, В.В. Макаров, Н.А. Опанасюк; ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет». – Владивосток, 2014. – Режим доступа: <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/304478>
3. Шахтное и подземное строительство: Учеб. для вузов: В 2 т. / Б.А. Картозия и др. – М.: Изд-во Академии горных наук, 2013. – 532 с.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Боровков Ю.А. Технология добычи полезных ископаемых подземным способом [Электронный образовательный ресурс] / Ю.А. Боровков, В.П. Дробаденко, Д.Н. Ребриков; ООО «Академия-Медиа». – М., 2012. – Режим доступа: <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/293731>
2. Горнопроходческие машины и комплексы: Учеб. для вузов / Л.Г. Грабчак и др. – М.: Недра, 1990. – 336 с.
3. Дорошев Ю.С. Рациональные режимы работы горных машин [Электронный образовательный ресурс]: Учебное пособие / Ю.С. Дорошев; ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет». – Владивосток, 2013. – Режим доступа: <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/295173>
4. Жигалов М.Л., Ярунин С.А. Технология, механизация и организация подземных горных работ: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1990.
5. Насонов И.Д. и др. Технология строительства горных предприятий. – М.: Недра, 1990.
6. Першин В.В. Организация строительства горных выработок. Справочное пособие. – М.: Недра, 1992. – 224 с.
7. Политов А.П. Строительство вертикальных горных выработок [Электронный образовательный ресурс]: Учебное пособие / А.П. Политов; ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева». – Кемерово, 2014. – Режим доступа: <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/302111>
8. Смирняков В.В. и др. Технология строительства горных предприятий: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1989. – 573 с.
9. СНИП 3.02.03-84. Подземные горные выработки.
10. Строительство стволов шахт и рудников Справочник / Под ред. О.С. Докукина и Н.С. Болотских. – М.: Недра, 1991. – 516 с.
11. Шехурдин В.К. и др. Проведение подземных горных выработок: Учеб. пособие. – М.: Недра, 1991. – 304 с.

### **в) Методические указания:**

1. Альбом типовых сечений вертикальных стволов и горизонтальных выработок. Магнитогорск, 2001.
2. Методические указания по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий месторождений с подземным способом (Приложение к ВНТП 13-2-93) Санкт-Петербург. Гипроруда, 1993.
3. Руководство по применению типовых сечений горных выработок для рудников цветной металлургии СССР. – М.: Министерство цветной металлургии СССР. 1987.

4. Слацилин И.Т. Проектирование горных предприятий [Электронный образовательный ресурс]: Методические указания для студентов / И.Т. Слацилин, А.А. Гоготин; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова». – Магнитогорск, 2013. – Режим доступа: <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/297542>

5. Технологические схемы скоростного проведения горизонтальных и наклонных горных выработок. МУП СССР. СОЮЗШАХТОСТРОЙ. ВНИИОМШС. Харьков. 1978.

6. Технологические схемы сооружения вертикальных стволов. Харьков: СОЮЗШАХТОСТРОЙ. 1979.

7. Типовые паспорта буровзрывных работ при проведении горных выработок с применением самоходного оборудования на рудниках цветной металлургии. Усть-Каменогорск: 1989.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018 Д-1347-17 от 20.12.2017	28.01.2020 21.03.2018
7 Zip	свободно распространяемое	бессрочно

##### Интернет ресурсы

1. Горная техника 2014. Каталог-справочник [электронный ресурс]. [http://slavutich-media.ru/catalog/gornaya\\_tehnika/](http://slavutich-media.ru/catalog/gornaya_tehnika/)

2. Профессиональная база данных «Scopus» <https://www.scopus.com/>

3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://studentlibrary.ru/>

4. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>

5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>

6. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» <https://www.book.ru/>

7. Электронно-библиотечная система «znanium.com» <http://znanium.com/>

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (мультимедийный проектор, экран)
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория «Закладки и технологии подземных горных работ»	Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ: 1. Виброанализатор портативный «Вибран-3.0»; 2. Прибор ультразвуковой «Пульсар-1.2»; 3. Пресс ручной гидравлический ИП-1 (50кН/5т) с электронным манометром
Аудитории для проведения практических работ и семинарских занятий	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (мультимедийный проектор, экран); наглядные учебные пособия, таблицы, плакаты, демонстрационные образцы
Аудитории для групповых и ин-	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Au-

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
индивидуальных консультаций	Autodesk AutoCAD, Surpac, Micromine, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; наглядные учебные пособия, таблицы, плакаты, демонстрационные образцы
Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (мультимедийный проектор, экран); наглядные таблицы, плакаты, демонстрационные образцы
Аудитории для самостоятельной работы (компьютерные классы, читальные залы библиотеки)	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Autodesk AutoCAD, Surpac, Micromine, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, книжные шкафы, металлические шкафы, столы для профилактического обслуживания учебного оборудования