

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
профессор А.Г. Протосеня

---

**Проректор по образовательной**  
деятельности  
Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***МЕХАНИКА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Строительство горных предприятий и подземных сооружений
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Петров Д.Н.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Механика подземных сооружений» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Строительство горных предприятий и подземных сооружений».

Составитель \_\_\_\_\_ д.т.н., доцент Петров Д.Н.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры Строительства горных предприятий и подземных сооружений от 26.01.2021 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Протосеня А.Г.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний и навыков по выбору и расчету конструкций подземных сооружений с учетом их взаимодействия с массивом горных пород.

### Основные задачи дисциплины:

- изучение методов выбора конструкции и расчета крепей подземных сооружений;
- расширение кругозора будущего специалиста при расчете крепей подземных сооружений с использованием математического моделирования, численных методов и ПЭВМ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Механика подземных сооружений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Строительство горных предприятий и подземных сооружений» и изучается в 9 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Механика подземных сооружений» являются «Материаловедение», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Конструкции и расчет крепей и обделок».

Дисциплина «Механика подземных сооружений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Проектирование строительства горных предприятий и подземных сооружений», «Строительство подземных сооружений», «Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Механика подземных сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность производить анализ инженерных изысканий и технико-экономическую оценку условий строительства сооружений; выбирать объемно-планировочные решения и основные параметры инженерных конструкций подземных объектов, производить их расчет на прочность, устойчивость и деформируемость, выбирать материалы для инженерных конструкций подземных и горно-технических зданий и сооружений на поверхности	ПКС-3	ПКС-3.1. Знать методы анализа инженерных изысканий для и технико-экономической оценки условий строительства сооружений; способы выбора объемно-планировочных решений, материалов и методы расчета инженерных конструкций подземных объектов. ПКС-3.2. Уметь анализировать результаты инженерных изысканий; производить технико-экономическую оценку условий строительства сооружений; выбирать объемно-планировочные решения, материалы и основные параметры инженерных конструкций подземных объектов. ПКС-3.3. Владеть методами оценки результатов инженерных изысканий, условий строительства сооружений; владеть навыками выбора объемно-планировочных решений подземных сооружений и методами расчета конструкций подземных объектов.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность применять модели упругого и неупругого деформирования горных пород и массивов для прогноза оседания земной поверхности и оценки несущей способности конструкций подземных сооружений, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований	ПКС-6	<p>ПКС-6.1. Знать современные представления о физических полях и процессах, формирующих напряженно-деформированное состояние природных и техногенных массивов; модели упругого и неупругого деформирования сред.</p> <p>ПКС-6.2. Уметь применять современные методики прогноза оседания земной поверхности и напряженно-деформированного состояния массива вокруг горной выработки, в том числе использовать современные программные комплексы.</p> <p>ПКС-6.3. Владеть методами и средствами определения физико-механических свойств горных пород в лабораторных и полевых условиях; методиками геомеханического обоснования параметров строительства, эксплуатации подземных сооружений, крепей горных выработок и подземных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часов.

Виды учебной работы	Всего часов	Ак. часы по семестрам
		9
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Выполнение курсового проекта	36	36
Подготовка к диф. зачету	4	4
<b>Промежуточная аттестация – диф. зачет (ДЗ), курсовой проект (КП)</b>	<b>ДЗ, КП</b>	<b>ДЗ, КП</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 4.2. Содержание дисциплины

### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоят. работа студента
Раздел 1. Конструкции обделок подземных сооружений.	17	8	4	-	5
Раздел 2. Конструкции обделок подземных сооружений сооружаемых открытым способом.	19	8	4	-	7
Раздел 3. Расчет крепей и обделок вертикальных стволов	14	6	4	-	4
Раздел 4. Расчет и проектирование обделок тоннелей и станционных комплексов.	25	6	9	-	10
Раздел 5. Расчет крепей и обделок численными методами	33	6	13	-	14
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>40</b>

### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость, ак. час
1.	Конструкции обделок подземных сооружений.	Введение в курс механики подземных сооружений. Классификация обделок подземных сооружений. Особенности работы отдельных элементов, достоинства и недостатки конструкций в целом. Нормативные документы по проектированию обделок подземных сооружений. Основные свойства конструкционных материалов, применяемых в обделках подземных сооружений.	8
2.	Конструкции обделок подземных сооружений сооружаемых открытым способом.	Классификация способов обеспечения устойчивости бортов котлованов и траншей. Классификация и принципы устройства ограждающих конструкций, способы упрочнения грунта. Повешение несущей способности ограждающих конструкций.	8
3.	Расчет крепей вертикальных стволов.	Определение нагрузок на крепь ствола по методике СНиП. Расчет напряженно-деформированного состояния крепи, ее проверка на прочность. Паспорт несущей способности крепи. Особенности расчета крепи устья стволов и сопряжений с выработками околоствольного двора. Особенности расчета многослойной крепи стволов. Расчет крепи стволов на устойчивость.	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость, ак. час
4.	Расчет и проектирование обделок тоннелей и станционных комплексов.	<p>Модели взаимодействия обделок и пород. Расчет однослойной и многослойной обделок по схеме контактного взаимодействия с окружающими породами для различных геомеханических моделей массива. Оценка прочности крепи, выбор параметров. Учет влияния технологии сооружения выработки на формирование нагрузок на обделку.</p> <p>Расчет монолитных конструкций замкнутой и незамкнутой формы методом Метрогипротранса. Расчет сборных сплошных крепей незамкнутого и замкнутого очертаний. Выбор расчетной схемы, определение усилий, расчет сечений и стыков в элементах тубинговых и блочных крепей.</p> <p>Расчет крепи по аналогам. Объекты-аналоги. Условия однозначности. Критерии геомеханического подобия.</p> <p>Расчет крепи при сейсмических воздействиях. Типы волн при сейсмических воздействиях. Напряжения в массиве при сейсмических воздействиях. Схема расчета напряжений в массиве и крепи от сейсмических воздействий.</p> <p>Расчеты крепи на устойчивость. Понятие об устойчивости крепи. Понятие о системах автоматизированного проектирования обделок подземных сооружений. Выбор оптимальных параметров обделок с использованием системы автоматизированного проектирования.</p>	6
5.	Расчет крепей и обделок численными методами	<p>Введение в метод численного проектирования крепей и обделок. Методы численного расчета: метод конечных элементов, метод граничных элементов, метод разностей. Требования к заданию граничных условий для расчета численными методами. Обзор программных продуктов, реализующих методы численного расчета. Интерфейс программ: Ansys, Abaqus, Plaxis, и т.д. Последовательность создания численной модели в программных продуктах. Виды и способы геомеханических моделей материалов, описывающих поведение горных пород на различных стадиях нагружения. Способы задания напряженного состояния горных пород. Расчет крепей и обделок с использованием программных комплексов, реализующих методы конечных элементов. Анализ результатов численного моделирования.</p>	6
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических работ	Трудоемкость, ак. час.
1.	1, 4	Расчет однослойной и многослойной крепи по схеме заданных нагрузок	4
2.	1, 4	Расчет нагрузок на крепь по схеме взаимодействия	4
3.	2	Расчет крепи по методу Метрогипротранса	4
4.	1, 4	Расчет крепи выработок на сейсмические воздействия	5
5.	3	Расчет крепи стволов по СНиП	4
6.	5	Расчет крепей и обделок с использованием программного комплекса численного моделирования	13
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые проекты

№ п/п	Темы курсовых проектов
1	Паспорт крепления и управления кровлей горной выработки

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности, а также умениями работы в программных комплексах, реализующих методы численного моделирования.

**Консультации** (текущая консультация, накануне дифф. зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке курсовых проектов.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

**Курсовое проектирование** формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля

*успеваемости*

##### Раздел 1. Конструкции обделок подземных сооружений.

1. Перечислите основные классификационные признаки обделок подземных сооружений?
2. Какие материалы используются для создания обделок подземных сооружений, их достоинства и недостатки?
3. Какие нормативные документы регламентируют проектирование обделок подземных сооружений?
4. Приведите пример конструкции монолитной обделки тоннеля?
5. Приведите пример конструкции тюбинговой обделки тоннеля?
6. Приведите пример конструкции сборной обделки тоннеля?
7. В чем состоит принципиальное отличие работы тюбинговых и блочных обделок?
8. Приведите пример конструкции многослойной обделки подземных сооружений?
9. Перечислите требования, предъявляемые к конструкциям обделок подземных сооружений?

10. Перечислите требования, предъявляемые к материалам обделок подземных сооружений?

## **Раздел 2. Конструкции обделок подземных сооружений сооружаемых открытым способом.**

1. Перечислите возможные способы обеспечения устойчивости бортов котлованов при строительстве подземных сооружений открытым способом?

2. При каких условиях допускается строительство подземных сооружений открытым способом без применения ограждающих конструкций?

3. В каких условиях необходимо применение ограждающих конструкций при строительстве подземных сооружений открытым способом?

4. Дайте классификацию способов повышения несущей способности вмещающих грунтов подземных сооружений?

5. Перечислите способы повышения несущей способности ограждающих конструкций котлованов?

6. Приведите примеры конструкций обделок подземных сооружений, сооружаемых открытым способом?

## **Раздел 3. Расчет крепей вертикальных стволов**

1. Каким нормативным документом регламентируется проектирование крепи стволов?

2. Как оценивается устойчивость горных пород при проектировании крепи стволов?

3. Сколько категорий устойчивости пород существует, согласно СНиП 2.94-80?

4. Каким образом учитывается наличие подземных вод при расчете толщины крепи ствола?

5. Какие нагрузки должны учитываться при расчете толщины крепи стволов?

6. Особенности расчета крепи ствола по схеме заданных нагрузок?

7. В чем состоит особенность расчета толщины крепи устья ствола?

8. Какими способами определяются величины нагрузок при расчете крепи ствола по схеме заданных нагрузок?

9. Специфика расчета многослойных конструкций крепей?

## **Раздел 4. Расчет и проектирование обделок тоннелей и станционных комплексов.**

1. Каким нормативным документом регламентируется проектирование обделок тоннелей метрополитена?

2. Каким способом определяются нагрузки на обделку тоннелей по СП «Метрополитены»?

3. Особенности расчета параметров крепи при наличии сейсмических воздействий?

4. Укажите последовательность проектирования обделок перегонных тоннелей?

5. В чем особенность расчета обделок по схеме заданных нагрузок?

6. В чем особенность расчета крепи по схеме взаимодействия «крепь-порода»?

7. Каким образом определяются величины нагрузок по схеме заданных нагрузок?

8. Какие требования предъявляются к обделкам перегонных тоннелей?

9. Какие требования предъявляются к обделкам станционных комплексов?

10. Особенности проектирования обделок тоннелей мелкого заложения?

11. Особенности проектирования обделок тоннелей глубокого заложения?

12. Последовательность расчета шпунтового ограждения котлована?

13. Последовательность расчета крепи методом «Ленметрогипротранса»?

14. Для каких целей проводится проверка конструкций подземных сооружений на устойчивость?

15. Что понимается под понятием «устойчивость» обделки подземного сооружения?

16. В каких случаях для проектирования обделок подземных сооружений может применяться метод аналогов?



## **Раздел 5. Расчет крепей и обделок численными методами**

1. В связи с чем получили распространение численные методы расчета параметров крепей и обделок подземных сооружений?
2. Какую информацию необходимо иметь при численном моделировании обделок подземных сооружений?
3. Какой метод численного моделирования получил наибольшее распространение?
4. Последовательность задания граничных условий для численного моделирования?
5. Требования к размеру численной модели?
6. На основе чего подбираются размеры конечных элементов?
7. Объясните смысл метода конечных элементов?
8. В чем отличие методов конечных элементов и граничных разностей?
9. Какие условия влияют на точность результатов расчета методами численного проектирования?
10. Какие виды элементов используются в программных продуктах численного моделирования?
11. В чем отличие обычных и квадратичных конечных элементов?
12. Как осуществляется переход от прямоугольной к сферической системы координат в программном комплексе Abaqus?
13. В каких случаях анализ результатов моделирования лучше проводить в сферической системе координат?
14. Какие требования предъявляются к заданию граничных условий для трехмерной численной модели?
15. Основные модели материалов, описывающие поведение горных пород?

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф. зачета)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф. зачету:**

#### **Раздел 1. Конструкции обделок подземных сооружений.**

1. Основные классификационные признаки обделок подземных сооружений?
2. Свойства материалов обделок подземных сооружений, их достоинства и недостатки?
3. Требования нормативных документов к проектированию обделок подземных сооружений?
4. Конструкции монолитных обделок тоннелей?
5. Конструкции тубинговых обделок тоннелей?
6. Конструкции сборных обделок тоннелей?
7. Принцип работы тубинговых и блочных обделок тоннелей?
8. Конструкции многослойных обделок подземных сооружений?
9. Конструкции обделок пилонных станций метрополитена глубокого заложения?
10. Конструкции обделок односводчатых станций метрополитена глубокого заложения?
11. Конструкции обделок однопролетных станций метрополитена мелкого заложения?
12. Конструкции обделок колонных станций метрополитена глубокого заложения?
13. Конструкции обделок колонных станций метрополитена мелкого заложения?
14. Конструкции обделок станций без боковых посадочных платформ метрополитена глубокого заложения?
15. Конструкции обделок железно- и автодорожных тоннелей, сооружаемых в обычных и сложных горно-геологических условиях?
16. Особенности конструкций обделок наклонных тоннелей метрополитена?
17. Конструкции обделок вспомогательных выработок при строительстве подземных сооружений?
18. Особенности конструкций обделок канализационных коллекторов?
19. Требования, предъявляемые к конструкциям обделок подземных сооружений?
20. Требования, предъявляемые к материалам обделок подземных сооружений?

## **Раздел 2. Конструкции обделок подземных сооружений сооружаемых открытым способом.**

1. Конструкции обделок тоннелей при открытом способе строительства?
2. Конструкции станционных комплексов метрополитена, сооружаемых открытым способом?
3. Способы обеспечения устойчивости бортов котлованов при строительстве подземных сооружений открытым способом?
4. Конструкции шпунтового ограждения котлованов и область их применения?
5. Конструкции свайного ограждения котлованов и область их применения?
6. Область применения анкеров для повышения несущей способности ограждающих конструкций котлованов?
7. Область применения расстрелов для повышения несущей способности ограждающих конструкций котлованов?
8. Конструкции опорных поясов ограждающих конструкций?
9. Конструкции «якорей» землянных анкеров?
10. Повышение несущей способности ограждающих конструкций за счет применения контр-форсов?

## **Раздел 3. Расчет крепей вертикальных стволов**

1. Конструкция вертикального ствола, особенности крепи в устье, протяженном участке и сопряжении?
2. Требования нормативных документов к проектированию крепи стволов?
3. Критерии оценки устойчивости горных пород при проектировании крепи стволов?
4. Критерии оценки устойчивости горных вертикальных пород по СНиП 2.94-80?
5. Методика расчета крепи стволов по СНиП 2.94-80?
6. Расчет крепи ствола по схеме заданных нагрузок?
7. Экспериментальные способы определения нагрузок на крепь стволов?
8. От чего зависит величина полного давления на крепь ствола по методике СНиП 2.94-80?
9. Определение нагрузки на крепь ствола от подземных вод?
10. Как влияет тампонаж окружающих пород на давление на крепь ствола?
11. Расчет параметров опорных венцов ствола?

## **Раздел 4. Расчет и проектирование обделок тоннелей и станционных комплексов.**

1. Требования нормативных документов к проектированию обделок тоннелей метрополитена?
2. Раскройте сущность способа определения нагрузок на обделку тоннелей по СП «Метрополитены»?
3. Расчет параметров обделок с учетом наличия сейсмических воздействий?
4. Последовательность проектирования обделок перегонных тоннелей?
5. Расчет обделок по схеме заданных нагрузок?
6. Расчет обделок по схеме взаимодействия «крепь-порода»?
7. Требования предъявляемые к обделкам перегонных тоннелей?
8. Требования предъявляемые к обделкам станционных комплексов?
9. Проектирование и расчет обделок тоннелей мелкого заложения?
10. Расчет шпунтового ограждения котлована?
11. Расчет параметров ограждающих конструкций «стена в грунте»?
12. Расчет обделок методом «Ленметрогипротранса»?
13. Основные положения численных методов расчета параметров обделок подземных сооружений?
14. Состав исходной информации, необходимой для проектирования обделок?
15. Основные положения метода конечных элементов?

16. Последовательность этапов моделирования методом конечных элементов?
17. Проверка конструкций подземных сооружений на устойчивость?
18. Дайте определение понятию «устойчивость» обделки подземного сооружения?
19. Раскройте сущность способа проектирования обделок методом аналогов?
20. Какие критерии используются в методе аналогов?

### Раздел 5. Расчет крепей и обделок численными методами

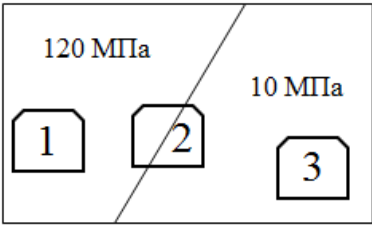
1. Предпосылки появления численных методов расчета параметров крепей и обделок подземных сооружений?
2. В чем отличие физического и математического методов моделирования?
3. Исходная информация при численном моделировании обделок подземных сооружений?
4. Наиболее распространенный метод численного моделирования?
5. Требования к заданию граничных условий для численного моделирования?
6. Как обосновываются размеры численной модели?
7. Как подбираются и на что влияют размеры конечных элементов?
8. Основа метода конечных элементов?
9. Теоритическая основа метода граничных разностей?
10. Отличие методов конечных элементов и граничных разностей?
11. От чего зависит точность результатов расчета методами численного проектирования?
12. Виды конечных элементов в программных продуктах численного моделирования?
13. Опишите отличие обычных и квадратичных конечных элементов, область их применения?
14. Когда используется сферическая система координат для анализа результатов моделирования?
15. Требования к заданию граничных условий при численном моделировании?
16. Опишите основные модели материалов, используемых в численном моделировании?

### 6.2.2 Примерные тестовые задания к дифф. зачету:

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какой фактор <i>не</i> влияет на напряженное состояние массива вокруг выработки?	1. Форма выработки 2. Глубина заложения выработки 3. Критерий устойчивости 4. Технология проведения выработки
2	Какого метода определения напряженно-го состояния массива горных <i>не</i> существует?	1. Деформационный 2. Аналитический 3. Моделирование 4. Экспериментальный
3	К какой группе экспериментальных методов оценки напряженного состояния массива горных пород относится метод дискования кернов?	1. Геомеханический 2. Геофизический 3. Геологический 4. Гидрогеологический
4	К какой группе экспериментальных методов оценки напряженного состояния массива горных пород относится ультразвуковой метод?	1. Геомеханический 2. Геофизический 3. Геологический 4. Гидрогеологический
5	По какому показателю производится оценка напряженного состояния массива методом дискования кернов?	1. Глубина скважины 2. Глубина заложения выработки 3. Диаметр скважины 4. Средняя толщина дисков керна

6	Какой критерий используется для оценки устойчивости горизонтальных выработок в СНиП II-94-80?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Деформационный</li> <li>2. Прочностной</li> <li>3. Бальный</li> <li>4. Временной</li> </ol>
7	Как называется СНиП II-94-80?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подземные горные выработки</li> <li>2. Строительство горных предприятий</li> <li>3. Проектирование горных выработок</li> <li>4. Эксплуатация горных выработок</li> </ol>
8	Как расшифровывается аббревиатура СНиП?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Санитарные нормы и правила</li> <li>2. Строительные нормы и правила</li> <li>3. Строительные нормативные показатели</li> <li>4. Строительные государственные стандарты</li> </ol>
9	На сколько категорий устойчивости разделены породы согласно СНиП II-94-80?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3</li> <li>2. 4</li> <li>3. 5</li> <li>4. 6</li> </ol>
10	Что понимается под прочностным критерием устойчивости?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отношение несущей способности крепи и горного давления</li> <li>2. Отношение напряжений, действующих в массиве, и его прочностью</li> <li>3. Отношение прочности образца горной породы и прочности массива горных пород</li> <li>4. Прочность горной породы</li> </ol>
11	К какой категории устойчивости относятся породы при величине прочностного критерия $P_v = 2$ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устойчивое состояние</li> <li>2. Предельное состояние</li> <li>3. Неустойчивое состояние</li> <li>4. Очень неустойчивое состояние</li> </ol>
12	Укажите способы обеспечения устойчивости горной выработки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охрана</li> <li>2. Крепление</li> <li>3. Поддержание</li> <li>4. 1, 2 и 3</li> </ol>
13	Совокупность технических мероприятий, направленных на предотвращение потери устойчивости выработки или снижение вредных проявлений горного давления путем создания благоприятного соотношения между ожидаемыми напряжениями и прочностью пород в массиве, называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охрана</li> <li>2. Крепление</li> <li>3. Поддержание</li> <li>4. Специальные мероприятия</li> </ol>
14	Возведение в горной выработке специальной конструкции - крепи с целью предотвращения обрушения или уменьшения смещения окружающих пород и обеспечения необходимых для эксплуатации размеров и формы поперечного сечения, называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охрана</li> <li>2. Крепление</li> <li>3. Поддержание</li> <li>4. Специальные мероприятия</li> </ol>
15	Совокупность оперативных технических мероприятий, устраняющих нарушение устойчивости горной выработки в период эксплуатации, называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охрана</li> <li>2. Крепление</li> <li>3. Поддержание</li> <li>4. Специальные мероприятия</li> </ol>

16	<p>Укажите наиболее благоприятный вариант расположения выработки с точки зрения ее устойчивости:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1</li> <li>2. 2</li> <li>3. 3</li> <li>4. Все варианты одинаковы</li> </ol>
17	<p>Какие мероприятия проводят для снижения тектонических напряжений в массиве вокруг выработки?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Располагают выработки в более прочных породах</li> <li>2. Увеличивают площадь поперечного сечения выработки</li> <li>3. Предусматривают укрепление пород</li> <li>4. В кровле и боках выработок бурят разгрузочные скважины или щели</li> </ol>
18	<p>Технический документ, определяющий для данной горной выработки способ крепления, конструкцию крепи, последовательность производства работ и их объем, потребность в крепежных материалах, называется...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Паспорт крепления</li> <li>2. Паспорт крепи</li> <li>3. Паспорт напряженного состояния массива</li> <li>4. Паспорт устойчивости</li> </ol>
19	<p>Контроль качества работ по креплению выработок не включает:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Входной контроль</li> <li>2. Первичный контроль</li> <li>3. Операционный контроль</li> <li>4. Приемочный контроль</li> </ol>
20	<p>В какой способ обеспечения устойчивости входят мероприятия по ремонту крепи?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охрана</li> <li>2. Крепление</li> <li>3. Поддержание</li> <li>4. Во всех вышеперечисленных</li> </ol>

#### Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	<p>Какое требование <i>не</i> предъявляется к горным крепям?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функциональные</li> <li>2. Геофизические</li> <li>3. Технологические</li> <li>4. Экономические</li> </ol>
2	<p>К какой группе требований относится долговечность горной крепи?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функциональные</li> <li>2. Геофизические</li> <li>3. Технологические</li> <li>4. Экономические</li> </ol>
3	<p>К какой группе требований относится механизация возведения крепи?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функциональные</li> <li>2. Геофизические</li> <li>3. Технологические</li> <li>4. Экономические</li> </ol>
4	<p>Укажите фактор <i>не</i> влияющий на выбор крепи?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вид и назначение выработки</li> <li>2. Срок службы выработки</li> <li>3. Экономическая целесообразность</li> <li>4. Добываемое полезное ископаемое</li> </ol>

5	Экономическое обоснование выбора той или иной крепи должно учитывать:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стоимость материалов крепи</li> <li>2. Стоимость работ по возведению крепи</li> <li>3. Затраты на поддержание крепи</li> <li>4. Все вышеперечисленные затраты</li> </ol>
6	Рамная крепь КМП-А3 с шагом установки 1 м по типу конструкции относится к...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интервальной</li> <li>2. Сплошной</li> <li>3. Несущей</li> <li>4. Податливой</li> </ol>
7	Какую крепь называют жесткой?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Деформации крепи не возможны</li> <li>2. Крепь не содержит узлов искусственно увеличивающих деформацию крепи</li> <li>3. Деформации крепи возможны, но их величины не значительны, по сравнению с размерами крепи</li> <li>4. Деформации крепи не должны превышать 50 мм</li> </ol>
8	Крепь очистных выработок состоящая из отдельных, не связанных между собой конструктивно элементов, устанавливаемых вручную вслед за продвижением очистного забоя называется?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механизированная</li> <li>2. Щитовая</li> <li>3. Индивидуальная</li> <li>4. Передвижная</li> </ol>
9	Как называется крепь очистных комплексов и агрегатов, все секции которой кинематически связаны между собой и передвигаются с помощью домкратов вслед за продвижением забоя?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механизированная</li> <li>2. Щитовая</li> <li>3. Индивидуальная</li> <li>4. Передвижная</li> </ol>
10	Оградительная или оградительно-поддерживающая крепь очистных забоев наклонных и крутых пластов, передвигающаяся под действием собственной массы и давления обрушенных пород или механическим путём называется?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механизированная</li> <li>2. Щитовая</li> <li>3. Индивидуальная</li> <li>4. Передвижная</li> </ol>
11	По сроку службы все крепи подразделяются на...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Временные и постоянные</li> <li>2. Временные, длительные и постоянные</li> <li>3. Временные и длительные</li> <li>4. Капитальные и подготовительные</li> </ol>
12	Укажите основной недостаток металла, как крепежного материала?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Долговечность</li> <li>2. Малая прочность</li> <li>3. Анизотропность</li> <li>4. Большая объемная масса</li> </ol>
13	Все крепежные материалы по использованию в конструкции крепи подразделяются на...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные, вспомогательные</li> <li>2. Основные, вяжущие, вспомогательные</li> <li>3. Несущие, конструктивные, упрочняющие</li> <li>4. Несущие, конструктивные</li> </ol>
14	Как называется технический показатель, характеризующий отношение прочности (временного сопротивления) материала к его плотности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент прочности</li> <li>2. Коэффициент несущей способности</li> <li>3. Коэффициент конструктивного качества</li> <li>4. Коэффициент жесткости</li> </ol>
15	Какой из перечисленных материалов обладает наименьшим коэффициентом конструктивного качества?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Металл</li> <li>2. Стекловолокно</li> <li>3. Древесина</li> <li>4. Бетон</li> </ol>

16	В аббревиатуре СВП-17 цифра 17 указывает на?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высоту профиля, см</li> <li>2. Толщину стенок профиля, мм</li> <li>3. Объем 1 погонного метра профиля, л</li> <li>4. Массу 1 погонного метра профиля, кг</li> </ol>
17	Из каких компонентов состоит бетон, применяемый для крепи горных выработок?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вяжущего вещества, крупных и мелких заполнителей, затворителя</li> <li>2. Цемент – песок – щебень (гравий)</li> <li>3. Цемент – песок – щебень (гравий)-добавки</li> <li>4. Цемент – песок – вода</li> </ol>
18	Каким свойством обладает бетон, в отличие от всех остальных крепежных материалов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изотропность</li> <li>2. Удобоукладываемость</li> <li>3. Высокий коэффициент конструктивного качества</li> <li>4. Огнестойкость</li> </ol>
19	Как называется способность бетонной смеси сохранять однородную структуру, т. е. не расслаиваться в процессе транспортирования, укладки и уплотнения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Удобоукладываемость</li> <li>2. Расслаиваемость</li> <li>3. Связность</li> <li>4. Сохраняемость</li> </ol>
20	Основным недостатком трапециевидных крепей является?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокая трудоемкость возведения</li> <li>2. Низкая несущая способность прямолинейных элементов крепи</li> <li>3. Увеличивает расход материала</li> <li>4. Уменьшает скорость проведения выработки</li> </ol>

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Применение кольцевых конструкций крепей целесообразно если...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вертикальные давления превосходят горизонтальные</li> <li>2. Горизонтальные давления превосходят вертикальные</li> <li>3. Вертикальные и горизонтальные давления одинаковы</li> <li>4. Отсутствуют горизонтальные давления</li> </ol>
2	Какого способа устройства конструкций крепи из бетона <i>не</i> существует?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монолитный</li> <li>2. Сборно-монолитный</li> <li>3. Комбинированный</li> <li>4. Сборный</li> </ol>
3	Какой тип тубингов <i>не</i> входит в состав тубингового кольца?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Замковый</li> <li>2. Смежный</li> <li>3. Нормальный</li> <li>4. Радиальный</li> </ol>
4	Каким способом возводится набрызгбетонная крепь?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комбинированный</li> <li>2. Сборный</li> <li>3. Опалубочным</li> <li>4. Безопалубочным</li> </ol>
5	К чему приводит увеличение водоцементного отношения бетонной смеси (при прочих равных условиях)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшение прочности бетона</li> <li>2. Увеличения времени твердения бетона</li> <li>3. Уменьшения расслаиваемости</li> <li>4. Увеличения прочности бетона</li> </ol>

6	В чем принципиальное отличие между тьюбинговыми и блочными крепями?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Несущей способности элементов</li> <li>2. Типом соединения элементов</li> <li>3. Конструкцией несущих элементов</li> <li>4. Отличия нет</li> </ol>
7	Анкера, какой конструкции вступают в работу не сразу после установки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сталеполимерные</li> <li>2. Металлические клинощелевые</li> <li>3. Металлические с распорными замками</li> <li>4. Железобетонные</li> </ol>
8	Какая из перечисленных крепей является упрочняющей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Металлическая арочная крепь.</li> <li>2. Деревянная рамная крепь.</li> <li>3. Сборная железобетонная крепь.</li> <li>4. Сталеполимерная анкерная крепь.</li> </ol>
9	Анкера какой конструкции являются извлекаемыми и могут использоваться повторно?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сталеполимерные</li> <li>2. Металлические клинощелевые</li> <li>3. Металлические с распорными замками</li> <li>4. Железобетонные</li> </ol>
10	Анкер какой конструкции может быть и полноконтактным и замковым?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сталеполимерные</li> <li>2. Металлические клинощелевые</li> <li>3. Металлические с распорными замками</li> <li>4. Фрикционные</li> </ol>
11	Анкера какой конструкции закрепляются в массиве за счет обжатия трубы при ее забивке в шпур?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сталеполимерные</li> <li>2. Металлические клинощелевые</li> <li>3. Металлические с распорными замками</li> <li>4. Фрикционные</li> </ol>
12	Какая конструкция анкеров используется при глубинах анкерования 15-20 м и более?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гидрораспорные</li> <li>2. Фрикционные</li> <li>3. Самозабуривающиеся</li> <li>4. Стеклопластиковые</li> </ol>
13	Основным недостатком железобетонных анкеров является?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокая стоимость</li> <li>2. Сложность контроля качества установки</li> <li>3. Высокая трудоемкость установки</li> <li>4. Небольшая несущая способность</li> </ol>
14	При расчете рамной крепи (верхняк и две стойки) усиленной прогоном, верхняк рассматривается как?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неразрезная однопролетная балка</li> <li>2. Разрезная однопролетная балка</li> <li>3. Неразрезная двухпролетная балка</li> <li>4. Разрезная двухпролетная балка</li> </ol>
15	Соединение деревянных элементов крепи "в лапу" с точки зрения условия соединения является?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шарнирным</li> <li>2. Жестким</li> <li>3. Податливым</li> <li>4. Ползуном</li> </ol>
16	По какой теории определяются нагрузки на крепь подготовительных выработок?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Совместного деформирования</li> <li>2. Свода обрушения</li> <li>3. Веса столба пород</li> <li>4. Моделированием</li> </ol>
17	Как называется документ, определяющий принятые для данной выработки способы крепления, конструкцию крепи и последовательность производства работ по креплению?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проект проведения выработки</li> <li>2. Паспорт выработки</li> <li>3. Паспорт крепи</li> <li>4. Паспорт крепления</li> </ol>



18	Какой элемент не входит в конструкцию рамной крепи сопряжения?	1. Камерная рама 2. Несущая балка 3. Подхватная балка 4. Балка перекрытия
19	Из чего состоит камерная рама крепи сопряжения?	1. Стойки и верхняк 2. Стойки, верхняк и подхватная балка 3. Подхватная балка и стойки 4. Верхняк и подхватная балка
20	При определении нагрузок на крепь сопряжений пользуются понятием:	1. Суммарный пролет 2. Максимальный пролет 3. Эквивалентный пролет 4. Единичный пролет

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

#### 6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсового проекта

Студент выполняет курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

<b>Оценка</b>			
<b>«2» (неудовлетворительно)</b>	<b>Пороговый уровень освоения</b>	<b>Углубленный уровень освоения</b>	<b>Продвинутый уровень освоения</b>
	<b>«3» (удовлетворительно)</b>	<b>«4» (хорошо)</b>	<b>«5» (отлично)</b>
Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

1. Протосеня А.Г. Механика подземных сооружений [Текст]: учеб. пособие/ А.Г. Протосеня, М.А. Карасев. – СПб.: Горн. ун-т, 2013.-113 с. : ил. – Библиогр.: с. 111 (14 назв.). – ISBN 978-5-94211-648-4: 39.00 р. – Режим доступа: [http://irbis.spmi.ru/jibis2/components/com\\_irbis/pdf/view/](http://irbis.spmi.ru/jibis2/components/com_irbis/pdf/view/)

2. Зерцалов М.Г. Введение в механику подземных сооружений [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Зерцалов М.Г., Никишкин М.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=57036>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

3. Выбор и расчет крепей и обделок подземных сооружений: учеб. Пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Шаламанов [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 142 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6624>. — Загл. с экрана.

#### **7.1.2. Дополнительная литература:**

1. Политов, А.П. Проектирование городских подземных сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Политов. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 266 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115151> (дата обращения: 25.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей

2. Першин, В. В. Механика подземных сооружений: лабораторный практикум : учебное пособие / В. В. Першин, П. М. Будников. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2014. — 103 с. — ISBN 978-5-89070-997-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115151> (дата обращения: 25.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Механика подземных сооружений». – <http://ior.spmi.ru>

2. «Учебно-методические указания по подготовке к практическим занятиям по дисциплине «Механика подземных сооружений». – Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>

3. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Механика подземных сооружений». – Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>

4. Программа подготовки к дифференцированному зачету по дисциплине «Механика под-

земных сооружений». – Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>

2. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

3. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

4. Словари и энциклопедии на Академике: <http://dic.academic.ru>

5. Свободная энциклопедия Википедия: <https://ru.wikipedia.org>

6. Электронная библиотека IQlib: <http://www.iqlib.ru>

7. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

8. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань». - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

9. Электронная библиотека «ЭБС ЮРАЙТ». Для вузов и ссузов. - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/>

10. Электронная библиотека (ЭБС) «Национальный цифровой ресурс «Рукопт». - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rucont.ru/>

11. Студенческая электронная библиотека (ЭБС) "Консультант студента"- [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Для проведения практических занятий используются компьютерные классы, оборудованные техникой, из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя и мультимедийным оборудованием, объединенные локальной сетью и возможностью подключения к сети Интернет.

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Основная лекционная аудитория включает 36 посадочных мест и имеет:

Мебель: Стол аудиторный – 18 шт., стол преподавательский – 1 шт., стул – 40 шт., трибуна – 1 шт., шкаф преподавателя ArtM – 1 шт.

Компьютерная техника: Видеопроектор Elmo P-30S – 1 шт., доска интерактивная Polyvision epo 2610A – 1 шт., источник бесперебойного питания Poverware 5115 750i – 1 шт., коммутатор Kramer VP-201 – 1 шт., компьютер Compair – 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», масштабатор Kramer VP-720xl – 1 шт., микшер-усилитель Dynacord MV 506 – 1 шт., монитор ЖК «17» Dell – 2 шт., мультимедиа проектор Mitsubischi XD221-ST – 1 шт., пульт управления презентацией Interlink Remote Point Global Presenter – 1 шт., рекордер DVDLGHDR899 – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP-200xln – 1 шт., устройство светозащитное – 3 шт., крепление SMS Projector – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по строительной физике и климатологии.

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

Аудитория 1 (16 посадочных мест):

Мебель: Стол пристенный – 14 шт., стол аудиторный – 4 шт., стол для компьютера ЛАБ-1200 – 1 шт., стол лабораторный рабочий – 2 шт., стол конференц - 200×100×75– 1 шт., стол SS 16 NF 160×80 – 1 шт., кресло для преподавателя – 1 шт., стул – 40 шт., стеллаж к пристенному столу 1500\*230\*1240 – 14 шт., стеллаж закрытый КД-152 – 2 шт., шкаф для лабораторной посуды 800\*565\*2100 стекл.двери – 1 шт., доска магнитная (фломастер) – 1 шт.

Компьютерная техника: Системный блок Ramec Storm – 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», монитор ЖК 17// Dell E177FP – 1 шт., колонки Creative I-Trigue L3800 –

1 шт., экран проекционный настенный – 1 шт., экран с пультом настенный выдвижной Draper с ИК пультом управления с электроприводом – 1 шт., доска под маркер мобильная флипчарт 90\*120 – 1 шт., устройство светозащитное – 2 шт.

Аудитория 2 (16 посадочных мест):

Мебель: Стол преподавательский – 8 шт., стол – 1 шт., стол пристенный – 6 шт., кресло для преподавателя – 1 шт., стул – 16 шт., стеллаж закрытый КД-152 – 2 шт., доска магнитная 100\*200 (фломастер) – 1 шт., стеллаж к пристенному столу 1500\*230\*1240 – 6 шт., устройство светозащитное – 2 шт.

Компьютерная техника: Экран для проектора тип 2 Screen Media Economy – 1 шт.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus