

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 09.07.2023 17:12:31

Уникальный идентификатор:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Геомеханическое обеспечение подземного строительства

Закреплена за подразделением Кафедра физических процессов горного производства и геоконтроля

Направление подготовки 21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО  
ПРОИЗВОДСТВА

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 76

Формы контроля в семестрах:  
зачет с оценкой 9

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*ст. преп., Пугач Александр Сергеевич*

Рабочая программа

**Геомеханическое обеспечение подземного строительства**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, 21.05.05-СФП-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физических процессов горного производства и геоконтроля**

Протокол от 25.06.2020 г., №10

Руководитель подразделения д. ф.-м.н. Винников В.А.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов теоретической базы геомеханического обеспечения подземного строительства, умения решать сложные практические задачи проектирования, строительства, реконструкции, эксплуатации городских и подземных сооружений, принимать решения по комплексным мероприятиям безопасного и экономически выгодного размещения объектов подземной инфраструктуры.
-----	---

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Горная геофизика	
2.1.2	Физико-технический контроль минерального сырья, продукции и отходов предприятий горной промышленности	
2.1.3	Геомеханические процессы	
2.1.4	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг	
2.1.5	Неразрушающий контроль и диагностика горношахтного и нефтегазового оборудования	
2.1.6	Физико-химические методы исследования геоматериалов	
2.1.7	Измерения в физическом эксперименте	
2.1.8	Иностранный язык	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Геомеханическое обеспечение горных работ	
2.2.2	Лабораторные методы структурной диагностики геоматериалов	
2.2.3	Моделирование физических процессов горного производства	
2.2.4	Приборы для геофизических исследований	
2.2.5	Управление запасами и качеством минерального сырья	
2.2.6	Аппаратурное обеспечение геомеханических измерений	
2.2.7	Взрывное разрушение горных пород	
2.2.8	Геофизические исследования скважин	
2.2.9	Измерение быстропротекающих процессов	
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.11	Преддипломная практика	
2.2.12	Прикладные аспекты геомеханики	
2.2.13	Программное обеспечение геомеханических расчетов	
2.2.14	Теория и практика георадиолокации	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ПК-5: способность организовывать работу специализированных служб контроля качества минерального сырья и готовой продукции, неразрушающего контроля объектов горного производства, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга, а также осуществлять руководство этими службами</b>
<b>Знать:</b>
ПК-5-31 комплексные подходы (работа специализированных служб неразрушающего контроля, прогноза и обеспечения безопасности, руководство этими службами) к строительству и эксплуатации подземных объектов с применением анализа горно-геологических условий проектируемого участка.
<b>ПК-2: способность осуществлять контроль, прогноз и мониторинг: строения, структуры, свойств и состояния геологической среды, качества минерального сырья и конечной продукции горного производства, опасных геодинамических явлений, состояния окружающей среды, горной техники различного назначения при добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2-31 расчётные методы прогноза строения, структуры, свойств и состояния инженерно-геологических элементов при строительстве и эксплуатации подземных сооружений; принципы применения компьютерных комплексов в качестве физико-технических методов и средств получения информации относительно физических свойств грунтов и массивов, определяемых в соответствии с нормативной документацией и со строительными нормами и правилами (СНиП'ами);

<b>ПК-5: способность организовывать работу специализированных служб контроля качества минерального сырья и готовой продукции, неразрушающего контроля объектов горного производства, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга, а также осуществлять руководство этими службами</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-5-У1 связывать получаемые в рамках дисциплины знания с комплексом предшествующих фундаментальных наук и с условиями профессиональной деятельности при строительстве и эксплуатации подземных сооружений; применять полученные знания для анализа горно-геологической ситуации района строительства подземных сооружений.
<b>ПК-2: способность осуществлять контроль, прогноз и мониторинг: строения, структуры, свойств и состояния геологической среды, качества минерального сырья и конечной продукции горного производства, опасных геодинамических явлений, состояния окружающей среды, горной техники различного назначения при добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 определять физические свойства грунтов в соответствии со строительными нормами и правилами (СНиПами); выявлять закономерности взаимодействия грунтов и грунтовых массивов как с естественным полем начального напряжённого состояния, так и с искусственно создаваемыми полями;
<b>ПК-5: способность организовывать работу специализированных служб контроля качества минерального сырья и готовой продукции, неразрушающего контроля объектов горного производства, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга, а также осуществлять руководство этими службами</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-5-В1 навыками анализа горно-геологических условий при строительстве и эксплуатации подземных объектов.
<b>ПК-2: способность осуществлять контроль, прогноз и мониторинг: строения, структуры, свойств и состояния геологической среды, качества минерального сырья и конечной продукции горного производства, опасных геодинамических явлений, состояния окружающей среды, горной техники различного назначения при добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 навыками оценки состояния грунтового массива, степени эффективности и безопасности применяемых технологий на основе методов и средств определения физических свойств грунтов, в том числе с помощью компьютерных программных комплексов, знаний о методах, реализованных в них, и самостоятельно выводить аналитические представления;

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Основные положения геомеханического обеспечения подземного строительства</b>							
1.1	История освоения подземного пространства. Основные тенденции освоения подземного пространства. Функциональное назначение объектов строительства. Классификация подземных объектов. /Лек/	9	2	ПК-5-31 ПК-2-31	Л1.Л2.1 Э3		КМ2	
1.2	Работа со строительными нормами и правилами (СНиП), правилами безопасности, определение физических свойств грунтов. Расчётные сопротивления грунтов. /Пр/	9	2	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.Л2.1 Э1 Э3 Э4		КМ1	Р1

1.3	Геология объектов подземного строительства. Группы и виды грунтов. Физические характеристики грунта в зависимости от их классификации. /Пр/	9	2	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4		КМ1	Р2
1.4	Изучение и проработка лекционного материала. Изучение строительных норм и правил (СНиП'ов). Нормативные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов. Нормативные значения физических характеристик разновидностей грунтов. Типы расчётов грунтов и принимаемые критерии безопасности подземных сооружений. Работа в библиотеке/Интернете. /Ср/	9	12	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	
	<b>Раздел 2. Подземные сооружения и условия их строительства</b>							
2.1	Типы подземных сооружений по пространственной организации, по глубине заложения, по способу возведения. Сущность и технология погружения опускных колодцев, кессонов, метод "Top-Down". Способы ограждения котлованов в зависимости от геологических и гидрогеологических условий. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия. Техническое задание на обследование существующих оснований фундаментов на необходимость их усиления. Технический отчёт для строительства нового подземного объекта. /Лек/	9	4	ПК-5-31 ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ2	
2.2	Анализ данных инженерно-геологических изысканий, выбор и обоснование способа возведения фундамента. /Пр/	9	2	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э4		КМ1	Р3
2.3	Выбор типа основания: искусственное, естественное. Исследование ленточного, свайного, плитного фундаментов. Определение нагрузок на основание. Определение осадки оснований. /Пр/	9	2	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э4		КМ1	Р4

2.4	Изучение и проработка лекционного материала. Самостоятельная работа с техническими заданиями на обследование существующих оснований фундаментов и с технологическими отчётами для строительства нового подземного объекта. Работа в библиотеке/Интернете. /Ср/	9	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э4		КМ2	
<b>Раздел 3. Подземные сооружения улично-дорожной и транспортной сети</b>								
3.1	Особенности проектирования автотранспортных тоннелей в городах. Тоннели и пересадочные узлы. Подземные стоянки и гаражи. /Лек/	9	4	ПК-5-31 ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4		КМ2	
3.2	Анализ строительства тоннеля и пересадочного узла в районе станции метро "Ленинский проспект" (Площадь Гагарина). Анализ строительства Бостонского тоннеля. /Пр/	9	2	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4		КМ1	Р5
3.3	Исследование свайных оснований. Расчёт плиты с учётом физических характеристик грунтов. /Пр/	9	2	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4		КМ1	Р6
3.4	Изучение и проработка лекционного материала. Самостоятельная работа с проектами строительства тоннелей, пересадочных узлов, подземных автомобильных стоянок и автопарковок, интеграция их с другими объектами городской инфраструктуры. Работа в библиотеке/Интернете. /Ср/	9	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4		КМ2	
<b>Раздел 4. Строительство станций и тоннелей метрополитена</b>								
4.1	Глубокое и мелкое заложение. Типы станций метрополитена. Методы строительства станций метрополитена. Технологии проходки тоннелей метрополитена. Щитовой способ проходки, Новоавстрийский тоннельный метод. /Лек/	9	4	ПК-5-31 ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4		КМ2	

4.2	Анализ различных типов обделки при строительстве тоннелей щитовым способ проходки и новоавстрийским тоннелестроительным методом (НАТМ). Анализ различных конструкций станций метрополитена, выбор и обоснование. /Пр/	9	2	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4 Э5		КМ1	Р7
4.3	Расчёт тоннелей. Исследование напряжённо-деформированного состояния грунтового массива при различных методах сооружения тоннелей: щитовой способ проходки, новоавстрийский тоннельный метод (НАТМ). Исследование напряжённо-деформированного состояния грунтового массива при различных конструкциях станций. /Пр/	9	2	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4 Э5		КМ1	Р8
4.4	Изучение и проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение проектов работ строительства метрополитенов. Работа в библиотеке/Интернете. /Ср/	9	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4 Э5		КМ2	
	<b>Раздел 5. Ограждение и крепление котлованов при строительстве подземных сооружений</b>							
5.1	Основные требования к конструкции и технологии устройства котлованов при строительстве подземных сооружений. Классификация крепления котлованов. Способы крепления и ограждения вертикальных стенок котлованов. Метод "стена в грунте". /Лек/	9	6	ПК-5-31 ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э2 Э4 Э5		КМ2	
5.2	Анализ типов ограждающих конструкций: "стена в грунте", ограждение из свай, шпунтовое ограждение, балочное ограждение. Анализ укрепления ограждений котлованов. Выбор и обоснование в зависимости от вмещающих инженерно-геологических элементов. /Пр/	9	2	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э2 Э4 Э5		КМ1	Р9

5.3	Изучение влияния различных типов ограждений на устойчивость котлована. Сравнение методов повышения устойчивости котлованов с применением прогнозных расчётов на основании физико-технической информации. Расчёт ограждений котлованов. /Пр/	9	2	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э2 Э4 Э5		КМ1	Р10
5.4	Изучение и проработка лекционного материала. Изучение принципов работы компьютерных комплексов, предназначенных для геотехнических расчётов. Изучение проектной документации, относящейся к строительству монтажных и приёмных котлованов. Работа в библиотеке/Интернете. /Ср/	9	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э2 Э4 Э5		КМ2	
	<b>Раздел 6. Методы закрепления и замораживания грунтов</b>							
6.1	Применимость методов закрепления грунтов. Инъекционное закрепление, струйная цементация, силикатизация, смолизация, глинизация и битумизация грунтов. Электрохимическое, термическое закрепление грунтов. Армированный грунт. Основные типы геосинтетических материалов. Применение геосинтетических материалов в зависимости от требуемых инженерных функций. Технические требования к армированию грунта. /Лек/	9	4	ПК-5-31 ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э4 Э5		КМ2	
6.2	Анализ технологий укрепления грунтов: инъекционное закрепление, искусственное замораживание, нагельное укрепление. Выбор и обоснование технологии в зависимости от вмещающих инженерно-геологических элементов. /Пр/	9	2	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э4 Э5		КМ1	Р11
6.3	Исследование различных технологий закрепления грунтов. Осуществление расчётов на базе физико-технической информации. /Пр/	9	2	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э4 Э5		КМ1	Р12

6.4	Изучение и проработка лекционного материала. Изучение технологий закрепления и замораживания грунтов. Работа в библиотеке/Интернете. /Ср/	9	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э4 Э5		КМ2	
	<b>Раздел 7. Гидроизоляция и защита подземных территорий. Водопонижение и водоотлив</b>							
7.1	Подземные воды и их воздействие на сооружения. Гидроизоляция. Типы гидроизоляции. Степени допустимого увлажнения ограждающих конструкций. Гидроизоляция в зависимости от агрессивности грунтовых вод. Виды гидроизоляции. Водопонижение. Технология открытого водоотлива. Глубинный водоотлив. Применение иглофильтров. Специальные методы водопонижения. Дренаж. /Лек/	9	4	ПК-5-31 ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э4 Э5		КМ2	
7.2	Исследование систем гидроизоляции. Расчёт систем водопонижения и водоотлива. /Пр/	9	2	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э4 Э5		КМ1	Р13
7.3	Изучение и проработка лекционного материала. Изучение систем водопонижения. Принципы и цели водопонижения. Самостоятельное изучение задач, относящихся к выбору и обоснованию систем водопонижения. Работа в библиотеке/Интернете. /Ср/	9	8	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э4 Э5		КМ2	
	<b>Раздел 8. Расчёты подземных сооружений</b>							
8.1	Уровень ответственности подземных сооружений. Нагрузки на подземные сооружения. Коэффициенты, учитывающие дополнительные условия. Выбор физических свойств грунтов. Определение коэффициентов давления грунта. Давление подземных вод. /Лек/	9	6	ПК-5-31 ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э4		КМ2	
8.2	Анализ и обобщение материалов предыдущих лекций, практических занятий. Расчёт подземных сооружений с применением комплексности подхода к их строительству. /Пр/	9	4	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э4		КМ1	Р14

8.3	Исследование комплексности влияния инженерно-геологических условий, подземных вод, геолого-структурных особенностей грунтового массива. /Пр/	9	4	ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.Л2.1 Э1 Э2 Э4		КМ1	Р15
8.4	Изучение и проработка лекционного материала. Выводы и обобщения по комплексному подходу к строительству подземных сооружений. Работа в библиотеке/Интернете. /Ср/	9	6	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.Л2.1 Э1 Э2 Э4		КМ2	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольные вопросы	ПК-2-31;ПК-5-31	<p>Раздел 1. Основные положения геомеханического обеспечения подземного строительства</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что включает геомеханическое обеспечение подземного строительства?</li> <li>2. Какие особенности присущи геомеханике грунтов?</li> <li>3. Что такое грунт?</li> <li>4. Какие типы грунтов выделяют в зависимости от крупности частиц, слагающих грунты? Каким образом выделяют различные типы в этой классификации?</li> <li>5. Что понимают под комплексностью строительства?</li> <li>6. В связи с чем возникает необходимость (основные предпосылки) геомеханического обеспечения подземного строительства?</li> <li>7. Какие проблемы связаны с подземным строительством?</li> <li>8. Какие группы городских подземных сооружений выделяют по отношению выполняемых ими функций?</li> <li>9. Как связана классификация подземных сооружений по назначению с временем пребывания людей на объекте и уровнем глубины объекта как части подземной городской инфраструктуры?</li> <li>10. Перечислите основные направления геомеханического обеспечения подземного строительства.</li> </ol> <p>Раздел 2. Подземные сооружения и условия их строительства</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как влияют инженерно-геологические условия на выбор технического решения при строительстве подземных сооружений?</li> <li>2. Какие типы подземных сооружений выделяют по пространственной организации, по глубине заложения, по способу возведения? Приведите пример для каждого типа сооружений.</li> <li>3. В чём сущность метода устройства опускных колодцев?</li> <li>4. Для строительства каких объектов применяют опускные колодцы?</li> <li>5. В чём отличие технологии устройства опускного колодца от погружения кессонов? Какой из методов и при каких инженерно-геологических условиях применяют?</li> <li>6. Какие основные этапы подготовительных работ выделяют при погружении опускных колодцев?</li> <li>7. Изобразите схему устройства кессонов? Чем является кессонная камера?</li> <li>8. Как инженерно-геологические и гидрогеологические условия влияют на выбор технологии ограждения котлованов?</li> <li>9. Что включают в себя инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания?</li> <li>10. Что входит в техническое задание на обследование существующих оснований и фундаментов?</li> <li>11. Какое основание является естественным, а какое</li> </ol>

		<p>искусственным?</p> <p>12. Какие требования предъявляют к бетону при различном гидростатическом давлении?</p> <p>13. Какие требования предъявляются к прочности бетона фундамента в зависимости от типа конструкций?</p> <p>Раздел 3. Подземные сооружения улично-дорожной и транспортной сети</p> <p>1. Что принимают во внимание при проектировании автотранспортных тоннелей в крупных городах?</p> <p>2. Что влияет на выбор конструктивного решения фундамента мостовых опор?</p> <p>3. Какие схемы строительства выделяют для подземных пешеходных переходов?</p> <p>4. Какие мероприятия предшествуют строительству подземных гаражей?</p> <p>5. Какие виды подземных гаражей по типу конструктивного решения можно выделить?</p> <p>6. В чём особенность строительства подземных парковок по технологии Top-Down?</p> <p>Раздел 4. Строительство станций и тоннелей метрополитенов</p> <p>1. Какие типы станций выделяют в зависимости от свода?</p> <p>2. В каких условиях наиболее целесообразно строить станцию односводчатого типа?</p> <p>3. В каких условиях наиболее целесообразно строить станцию двухсводчатого типа?</p> <p>4. В каких условиях наиболее целесообразно строить станцию трёхсводчатого типа?</p> <p>5. Приведите примеры станций односводчатого, двухсводчатого и трёхсводчатого типов.</p> <p>6. Какие технологии проходки тоннелей известны в настоящее время?</p> <p>7. Каким образом производится возведение обделки тоннеля при шитовом способе проходки?</p> <p>8. В чём достоинства Новоавстрийского тоннельного метода (НАТМ)? В каком случае его применяют?</p> <p>9. Какие схемы разработки сечения тоннеля применяют при Новоавстрийском тоннельном методе?</p> <p>Раздел 5. Ограждение и крепление котлованов при строительстве подземных сооружений</p> <p>1. Какие основные требования предъявляются к проектированию котлованов?</p> <p>2. Какую наибольшую крутизну котлованов принято применять при возведении их в глинистых грунтах при различных значениях глубин котлована?</p> <p>3. Какую глубину выемки котлована с вертикальными стенками допускают без креплений в полутвёрдых суглинках и глинах?</p> <p>4. Какую глубину выемки котлована с вертикальными стенками допускают без креплений в твёрдых супесях?</p> <p>5. Какую глубину выемки котлована с вертикальными стенками допускают без креплений в пластичных супесях?</p> <p>6. Какие способы крепления вертикальных стенок применяют при строительстве котлованов?</p> <p>7. Что из себя представляет шпунтовое ограждение котлована?</p> <p>8. В каких случаях применяют шпунтовое ограждение котлованов?</p> <p>9. Из какого материала изготавливают шпунты?</p> <p>10. Какие профили металлического шпунта применяют в подземном строительстве?</p> <p>11. Какие комбинации шпунтовых систем, применяемых в подземном строительстве можно выделить из стандартных профилей?</p> <p>12. В чём сущность технологии возведения стены в грунте?</p> <p>13. Какие функции выполняет стена в грунте?</p> <p>Раздел 6. Методы закрепления и замораживания грунтов</p> <p>1. При каких инженерно-геологических и гидрогеологических</p>
--	--	--

		<p>условиях в случае необходимости закрепления грунтов применяют электросиликатизацию?</p> <p>2. При каких инженерно-геологических и гидрогеологических условиях в случае необходимости закрепления грунтов применяют цементацию?</p> <p>3. Каким бывает инъекционное закрепление по назначению?</p> <p>4. Изобразите схему инъектирования грунтов.</p> <p>5. В чём назначение цементации грунтов?</p> <p>6. Изобразите схему цементации грунтов?</p> <p>7. В чём недостатки метода силикатизации грунтов?</p> <p>8. Какая технология силикатизации применима для закрепления песчаных грунтов с коэффициентом фильтрации 2-80 м/сут?</p> <p>9. Какая технология силикатизации применима для закрепления мелких песчаных грунтов и плавунцов с коэффициентом фильтрации 0,5-1,0 м/сут?</p> <p>10. Для чего применяют глинизацию грунтов?</p> <p>11. В каких грунтах для закрепления эффективнее применять битумизацию, а в каких глинизацию?</p> <p>12. Какие специальные методы закрепления грунтов известны в настоящее время?</p> <p>Раздел 7. Гидроизоляция и защита подземных территорий. Водопонижение и водоотлив</p> <p>1. Дайте определение водопонижению.</p> <p>2. Какие элементы включает водопонижение?</p> <p>3. Какие виды диафрагм для водозащиты различают?</p> <p>4. Как располагают и какова глубина водозаборных канавок при открытом водоотливе непосредственно из котлованов?</p> <p>5. Какой приток воды на единицу площади дна котлована принимают при открытом водоотливе для крупнозернистых песков?</p> <p>6. Чем являются по сути зумпфы и какую роль они выполняют при открытом водоотливе со дна котлована?</p> <p>7. В каких случаях применяют открытый водоотлив?</p> <p>8. Какими недостатками обладает открытый водоотлив?</p> <p>9. В каких случаях применяют глубинный водоотлив?</p> <p>10. Для чего необходимо производить водопонижение перед строительством котлованов?</p> <p>11. На каком физическом процессе основан принцип электроосушения?</p> <p>12. Какие виды дренажей выделяют?</p> <p>Раздел 8. Расчёты подземных сооружений</p> <p>1. Руководствуясь какими соображениями относительно подземных сооружений, принимают коэффициенты надёжности?</p> <p>2. Какие расчётные значения домножают на коэффициент надёжности?</p> <p>3. Из каких составляющих складываются нагрузки на подземные сооружения?</p> <p>4. Что относят к группе особых нагрузок и воздействий?</p> <p>5. Какие коэффициенты учитывают дополнительные условия нагружения подземных объектов?</p> <p>6. Какие типы расчётов по группе предельных состояний при проектировании объектов подземного строительства существуют?</p> <p>7. Какие обозначения применяют для физических характеристик грунтов, определяемых по нормативам?</p> <p>8. Как осуществляется выбор физических свойств грунтов при отсутствии непосредственных испытаний?</p> <p>9. Каким образом принято определять физические характеристики грунтов засыпки, зная физические характеристики грунтов природного сложения?</p> <p>10. Где в расчётах учитывают коэффициент давления грунта? Каким образом его определяют?</p> <p>11. Поясните представленную схему давления грунта.</p>
--	--	---

КМ2	Зачёт с оценкой	ПК-2-31;ПК-5-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технология проходки стволов при строительстве станций метрополитена, создании подземных парковок, применяемая при этом техника.</li> <li>2. Технология «jet-grouting».</li> <li>3. Расчётные сопротивления грунтов.</li> <li>4. Гидроизоляция подземных сооружений.</li> <li>5. Технология щитовой проходки тоннелей метрополитена, применяемая при этом техника.</li> <li>6. Способ строительства «стены в грунте» с применением шпунтового метода.</li> <li>7. Технология строительства станций метрополитена мелкого заложения, применяемая при этом техника.</li> <li>8. Траншейные способы строительства «стены в грунте» при комплексном освоении подземного пространства мегаполисов.</li> <li>9. Технология строительства тоннелей под авто-железнодорожными магистралями без остановки движения транспорта с забивкой защитного экрана из труб в слабых грунтах.</li> <li>10. Защитные мероприятия по предотвращению осадков поверхности при освоении подземного пространства.</li> <li>11. Технология строительства тоннелей на пересечении авто-железнодорожных магистралей без остановки движения методом посекционного продавливания.</li> <li>12. Расчёт фундаментов, располагаемых в условиях вечной мерзлоты.</li> <li>13. Вентиляция и освещение тоннелей при их строительстве и эксплуатации.</li> <li>14. Технология сооружения фундаментов при возведении высокоэтажных зданий.</li> <li>15. Расчётные сопротивления грунта при методе обратной засыпки.</li> <li>16. Геотехнический мониторинг подземных сооружений при комплексном освоении подземного пространства мегаполисов.</li> <li>17. Технология сооружения эскалаторного наклонного хода щитовым способом при строительстве станций глубокого заложения в слабых грунтах.</li> <li>18. Строительство подземного пятиуровневого пространства отеля «Ritz Carlton» на ул. Тверской в Москве.</li> <li>19. Международный опыт комплексного освоения подземного пространства.</li> <li>20. Технология бестраншейных проходческих работ на большие расстояния при сооружении трубопроводных систем методом микротоннелирования.</li> <li>21. Оценка нормативных значений сцепления, угла внутреннего трения, модуля деформации аллювиальных песков на основе расчётов.</li> <li>22. Микротоннелирование с промежуточными гидродомкратами.</li> <li>23. Технология подземного строительства выработок повышенной устойчивости в прочных породах и грунтах с применением энергетически малозатратной безвзрывной проходки ф. Wirt (Канада).</li> <li>24. Технологии горизонтально-направленного бурения.</li> <li>25. Проектирование и технология сооружения устойчивых подземных объёмных конструкций (спортивных, административных, культурно-развлекательных).</li> <li>26. Цели, задачи и методы геомеханического обеспечения подземного строительства.</li> <li>27. Технологии повышения несущей способности массива с применением струйной цементации, «стен в грунте», инъекционных завес.</li> <li>28. Расчёт параметров усиления фундаментов.</li> <li>29. Технология строительства подземных парковок. Типы подземных парковок.</li> <li>30. Технологии строительства тоннелей под Беринговым проливом.</li> <li>31. Системы, применяемые для мониторинга подземных конструкций.</li> <li>32. Технология подземного строительства «Up-Down» ОАО Мосинжпроект и Моспроект при создании подземного паркинга, торгово-рекреационного комплекса и инженерных коммуникаций.</li> <li>33. Применение шпунтов при геомеханическом обеспечении</li> </ol>
-----	-----------------	-----------------	---

			<p>подземного строительства.</p> <p>34. Закрытые способы строительства и методы закрепления грунтов.</p> <p>35. Естественное и искусственное грунтовые основания при геомеханическом обеспечении подземного строительства.</p> <p>36. Технологии бестраншейной прокладки труб.</p> <p>37. Технологии строительства «стены в грунте» с применением буровых, буронабивных, буросекущих свай.</p> <p>38. Строительство стволов ф. Herrenknecht (Германия).</p> <p>39. Расчёт столбчатого фундамента на естественном основании.</p> <p>40. Геологические условия г. Москвы, учитываемые политикой комплексного градостроительного развития.</p> <p>41. Технология опускного колодца. Кессонные камеры.</p> <p>42. Расчёт моментов и сил, действующих со стороны подпорной стены на естественном основании.</p> <p>43. Технологии возведения железобетонных покрытий и перекрытий на подготовленных грунтовых основаниях при геомеханическом обеспечении подземного строительства.</p> <p>44. Технологии строительства станций однопутного и двухпутного тоннелей.</p> <p>45. Технология возведения железобетонных перекрытий при сочетании полузакрытого и открытого способов строительства при геомеханическом обеспечении подземного строительства.</p> <p>46. Щитовая проходка тоннелей. Новоавстрийский метод НАТМ.</p> <p>47. Расчёт деформаций естественного основания фундамента.</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа №1	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Работа со строительными нормами и правилами (СНиП), правилами безопасности, определение физических свойств грунтов. Расчётные сопротивления грунтов.
P2	Практическая работа №2	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Геология объектов подземного строительства. Группы и виды грунтов. Физические характеристики грунта в зависимости от их классификации.
P3	Практическая работа №3	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Анализ данных инженерно-геологических изысканий, выбор и обоснование способа возведения фундамента.
P4	Практическая работа №4	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Выбор типа основания: искусственное, естественное. Исследование ленточного, свайного, плитного фундаментов. Определение нагрузок на основание. Определение осадки оснований.
P5	Практическая работа №5	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Анализ строительства тоннеля и пересадочного узла в районе станции метро "Ленинский проспект" (Площадь Гагарина). Анализ строительства Бостонского тоннеля.
P6	Практическая работа №6	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Исследование свайных оснований. Расчёт плиты с учётом физических характеристик грунтов.
P7	Практическая работа №7	ПК-2-В1;ПК-5-В1;ПК-5-У1;ПК-2-У1	Анализ различных типов обделки при строительстве тоннелей щитовым способом проходки и новоавстрийским тоннелестроительным методом (НАТМ). Анализ различных конструкций станций метрополитена, выбор и обоснование.
P8	Практическая работа №8	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Расчёт тоннелей. Исследование напряжённо-деформированного состояния грунтового массива при различных методах сооружения тоннелей: щитовой способ проходки, новоавстрийский тоннельный метод (НАТМ). Исследование напряжённо-деформированного состояния грунтового массива при различных конструкциях станций.
P9	Практическая работа №9	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Анализ типов ограждающих конструкций: "стена в грунте", ограждение из свай, шпунтовое ограждение, балочное ограждение. Анализ укрепления ограждений котлованов. Выбор и обоснование в зависимости от вмещающих инженерно-геологических элементов.

P10	Практическая работа №10	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Изучение влияния различных типов ограждений на устойчивость котлована. Сравнение методов повышения устойчивости котлованов с применением прогнозных расчётов на основании физико-технической информации. Расчёт ограждений котлованов.
P11	Практическая работа №11	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Анализ технологий укрепления грунтов: инъекционное закрепление, искусственное замораживание, нагельное укрепление. Выбор и обоснование технологии в зависимости от вмещающих инженерно-геологических элементов.
P12	Практическая работа №12	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Исследование различных технологий закрепления грунтов. Осуществление расчётов на базе физико-технической информации.
P13	Практическая работа №13	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Исследование систем гидроизоляции. Расчёт систем водопонижения и водоотлива.
P14	Практическая работа №14	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Анализ и обобщение материалов предыдущих лекций, практических занятий. Расчёт подземных сооружений с применением комплексности подхода к их строительству.
P15	Практическая работа №15	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Исследование комплексности влияния инженерно-геологических условий, подземных вод, геолого-структурных особенностей грунтового массива.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине предусмотрен зачёт с оценкой в девятом семестре. Зачёт выставляют на основании усвоения формируемых компетенций, по итогам защиты выполненных практических работ в соответствии с методикой оценки освоения дисциплины.

Приём защиты работ и текущий лекционный контроль преподаватель осуществляет на основе оценочных средств устных опросов раздела 5.1 Фонда оценочных материалов.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Дисциплина считается успешно освоенной при выполнении следующих условий:

- текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично"), осуществляется на основании ответов на вопросы и с учётом работы студентов в аудитории на усвоение лекционного материала;

- выполнены и защищены все практические работы;  
 - промежуточное тестирование выполнено с результатами:  
 от 25 и менее 50 % – «удовлетворительно»  
 от 50 и менее 75 % – «хорошо»  
 от 75 до 100 % – "отлично".

Выполнение перечисленных условий является основанием для проставления отметки "зачёт".

Оценка выставляется по четырехбалльной шкале ("неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо" или "отлично") как среднее арифметическое из оценок, полученных за освоение каждой компетенции, в соответствии со следующими критериями:

ПК-5 Незнание и непонимание комплексных подходов к строительству и эксплуатации подземных объектов  
 Допороговый уровень (оценка "неудовлетворительно")

Выборочное знание комплексных подходов к строительству и эксплуатации подземных объектов Пороговый уровень (оценка "удовлетворительно")

Знание и понимание комплексных подходов к строительству и эксплуатации подземных объектов, а также понимание принципов анализа горно-геологических условий проектируемого участка Продвинутый уровень (оценка "хорошо")

Исчерпывающие знание и понимание комплексных подходов к строительству и эксплуатации подземных объектов, а также анализ горно-геологических условий проектируемого участка в соответствии с практикой строительства подземных объектов (оценка "отлично")

ПК-2 Незнание расчётных методов прогноза строения, структуры, свойств и состояния инженерно-геологических элементов при строительстве и эксплуатации подземных сооружений Допороговый уровень (оценка "неудовлетворительно")

Выборочное знание расчётных методов прогноза строения, структуры, свойств и состояния инженерно-геологических элементов при строительстве и эксплуатации подземных сооружений Пороговый уровень (оценка "удовлетворительно")

Знание и понимание расчётных методов прогноза строения, структуры, свойств и состояния инженерно-геологических элементов при строительстве и эксплуатации подземных сооружений Продвинутый уровень (оценка "хорошо")

Исчерпывающие знание и понимание расчётных методов прогноза строения, структуры, свойств и состояния инженерно-геологических элементов при строительстве и эксплуатации подземных сооружений Высокий уровень (оценка "отлично")

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Баклашов И. В., Картозия Б. А.	Механика подземных сооружений и конструкции крепей: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1992

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Куликова Е. Ю.	Подземная геоэкология мегаполисов: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2005

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	Группа компаний "Стройэкспертиза". Разработка и сопровождение программного обеспечения [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://www.basegroup.su/">http://www.basegroup.su/</a> (дата обращения: 04.06.2020 г.)	<a href="http://www.basegroup.su/">http://www.basegroup.su/</a>
Э2	Malinin Group. Группа геотехнических компаний [Электронный ресурс]. - URL: <a href="https://www.maliningroup.com/ru">https://www.maliningroup.com/ru</a> (Дата обращения: 04.06.2020 г.)	<a href="https://www.maliningroup.com/ru">https://www.maliningroup.com/ru</a>
Э3	Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы [Электронный ресурс] - URL: <a href="https://stroi.mos.ru">https://stroi.mos.ru</a> (Дата обращения: 04.06.2020 г.)	<a href="https://stroi.mos.ru">https://stroi.mos.ru</a>
Э4	Строительные нормы и правила РФ. Раздел 3. Нормативные документы по градостроительству, зданиям и сооружениям [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://sniprf.ru/razdel-3">http://sniprf.ru/razdel-3</a> (Дата обращения: 04.06.2020 г.)	<a href="http://sniprf.ru/razdel-3">http://sniprf.ru/razdel-3</a>
Э5	Plaxis. Моделирование сложных геотехнических объектов [Электронный ресурс]. - URL: <a href="https://www.plaxis.ru/">https://www.plaxis.ru/</a> (Дата обращения: 04.06.2020 г.)	<a href="https://www.plaxis.ru/">https://www.plaxis.ru/</a>

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	Microsoft Office

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных****7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-730	Компьютерный класс	блок системный P4 3.0 Cel/512/80/ - 1штGA/CDRW+DVD/SB,DIMM,80Gb,Video, Kb,mouse - 1шт., компьютер в сборе: системный блок: Core i3 2120 3.30Ghz/Intel -DH67CF/4Gb/750Gb.-19шт., компьютер в сборе: системный блок: Core i5 2400 3.10Ghz/Intel DH67CF/4Gb/750Gb-1шт., компьютер стационарный тип 2 Kraftway Credo KC36 -1шт., ксерокс CANON IR 1210 -1шт., проектор мультимедийный SANYO-PLC-XD2200 -1шт., монитор 19" ACER V193b -1шт., монитор LCD 17 NEC70GX2-1шт., монитор ACER 19" AL1923 W/SPEAKER-1шт., комплект учебной мебели
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Л-730	Компьютерный класс	блок системный P4 3.0 Cel/512/80/ - 1штGA/CDRW+DVD/SB,DIMM,80Gb,Video, Kb,mouse - 1шт., компьютер в сборе: системный блок: Core i3 2120 3.30Ghz/Intel -DH67CF/4Gb/750Gb.-19шт., компьютер в сборе: системный блок: Core i5 2400 3.10Ghz/Intel DH67CF/4Gb/750Gb-1шт., компьютер стационарный тип 2 Kraftway Credo KC36 -1шт., ксерокс CANON IR 1210 -1шт., проектор мультимедийный SANYO-PLC-XD2200 -1шт., монитор 19" ACER V193b -1шт., монитор LCD 17 NEC70GX2-1шт., монитор ACER 19" AL1923 W/SPEAKER-1шт., комплект учебной мебели

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для успешного освоения дисциплины по курсу "Геомеханическое обеспечение подземного строительства" учащимся следует ответственно подходить к самостоятельной работе. Своевременное изучение, повторение и работа с материалами позволяют закрепить пройденное и способствуют более успешному и качественному усвоению информации. Курсом предусмотрен лекционный материал и выполнение практических работ.

Подготовка к лекционному занятию предусматривает изучение и усвоение материалов каждой предшествующей лекции. Работа на лекции заключается в умении выявлять логические связи между физическими свойствами, процессами, теорией, лабораторными испытаниями и применимостью их результатов в инженерной практике, умении улавливать смысл формулировок, и отображать их в краткой форме в виде отдельных конспектов, умении грамотно и четко формулировать уточняющие вопросы, позволяющие более углубиться в суть материала.

Конспект лекций также дополняет специализированная литература, предлагаемая лектором помимо основной.

Проявляемая заинтересованность, увлечённость предметом, поиском идей и новых абстрактных представлений в совокупности с серьёзным и тщательным изучением лекционного материала позволяет овладеть теоретической частью дисциплины во всём её разнообразии и широте.

Подготовка на основании лекционного материала является основой для подготовки к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию следует начинать с ознакомления со структурой занятия по соответствующей теме.

В процессе подготовки к практическим занятиям необходимо обращать особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной и дополнительной литературы, а также дополнительных ресурсов с применением сети Интернет.

Практическая работа также предполагает самостоятельную работу обучающихся с технической документацией, применяемой при строительстве подземных сооружений, нормативными документами и предписываемыми правилами ведения горно-строительных работ; работу с патентными базами. На основании такой работы у обучающихся формируется комплексное представление о применении знаний геомеханики грунтов в практической инженерной деятельности. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует отношение к конкретной проблеме.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

- 1 Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических занятиях. Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после её прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, применяя рекомендованные литературные источники, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации. Такой самоконтроль входит в объём часов, отводимых на самостоятельную работу студента, предусмотренную рабочей программой.
- 2 Аудиторную самостоятельную работу на практических занятиях по программе дисциплины, которая обеспечивает получение навыков и умений, необходимых при изучении данной дисциплины, а также необходимых в последующем обучении и трудовой деятельности. Кроме того, она обеспечивает общение участников в диалоговом режиме и дают опыт совместного участия в решении проблем.
- 3 Внеаудиторную самостоятельную работу.