

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
доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И КОНСТРУКЦИИ

Уровень высшего образования:	<i>Специалитет</i>
Специальность:	<i>08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений</i>
Специализация:	<i>Строительство подземных сооружений</i>
Квалификация выпускника:	<i>инженер-строитель</i>
Форма обучения:	<i>очная</i>
Составитель:	<i>доцент Карасев М.А.</i>

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Подземные сооружения и конструкции» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений», утвержденного приказом Минобрнауки России № 483 от 31 мая 2017 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений» специализация «Строительство подземных сооружений».

Составитель _____ д.т.н., доц. Карасев М.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры строительства горных предприятий и подземных сооружений от 25.01.2022 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. А.Г. Протосеня

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Подземные сооружения и конструкции» является формирование студентами комплекса представлений и знаний об объемно-планировочных решениях подземных сооружений, технологиях их строительства и конструкциях крепей и обделок подземных сооружений.

Основные задачи дисциплины:

- изучение объемно-планировочных решений подземных сооружений различной конфигурации и назначения;
- изучение конструкций основных крепей и обделок подземных сооружений и способы их взаимодействия с породным массивом;
- изучение основных способов и технологий строительства подземных сооружений в различных горно-геологических условиях;
- оценка научно-технических проблем и перспектив развития подземного строительства;
- изучение нормативной базы РФ в области проектирования подземных сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Подземные сооружения и конструкции» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «08.03.01 Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство» и изучается в 11 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Подземные сооружения и конструкции» являются «Геомеханика», «Строительные материалы», «Железобетонные и каменные конструкции», «Металлические конструкции», «Технологии строительного производства», «Конструкции и расчет крепей и обделок», «Технологии строительства подземных сооружений специальными способами».

Особенностью дисциплины «Подземные сооружения и конструкции» является комплексное изучение объемно-планировочных и конструктивных решений подземных сооружений, особенности их проектирования и расчета и конструкций.

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

Процесс изучения дисциплины «Подземные сооружения и конструкции» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность разрабатывать основные разделы проекты подземных сооружений	ПКС-2	ПКС-2.3. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям подземной конструкции (подземного сооружения)
Способность осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений подземных сооружений	ПКС-3	ПКС-3.3. Выполнение расчётов и оценка прочности объекта геотехнического (подземного) строительства в соответствии с выбранной методикой

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Подземные сооружения и конструкции» составляет 7 зачетных единиц, 252 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		11
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	136	136
Лекции	34	34
Практические занятия (ПЗ)	102	102
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	80	80
Подготовка к лекционным занятиям	30	30
Подготовка к практическим занятиям	50	50
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	36(Э)	36(Э)
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час	252
	зач. ед.	7

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Объемно планировочные решения подземных сооружений	84	14	40	-	30
2.	Конструкции обделок подземных сооружений	82	12	40	-	30
3.	Основы проектирования подземных сооружений	50	8	22	-	20
	Итого:	216	34	102	-	80

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
11 семестр			
1.	Объемно планировочные решения подземных сооружений	Тема 1. Объемно-планировочные решения городских подземных сооружений. Классификация городских подземных сооружений. Требования, предъявляемые к проектируемым городским подземным сооружениям. Конструктивные и объемно-планировочные решения городских подземных сооружений.	14

		<p>Тема 2. Объемно-планировочные решения подземных транспортных сооружений. Классификация транспортных подземных сооружений. Требования, предъявляемые к проектируемым транспортным подземным сооружениям. Конструктивные и объемно-планировочные решения транспортных подземных сооружений.</p> <p>Тема 3. Объемно-планировочные решения подземных хранилищ углеводорода. Классификация подземных хранилищ по виду хранимого продукта. Требования, предъявляемые к проектируемым подземным хранилищам. Конструктивные и объемно-планировочные решения подземных хранилищ.</p> <p>Тема 4. Объемно-планировочные решения гидротехнических сооружений. Требования, предъявляемые к проектируемым подземным хранилищам. Конструктивные и объемно-планировочные решения гидротехнических сооружений.</p>	
2.	Конструкции обделок подземных сооружений	<p>Тема 5. Крепь вертикальных выработок. Особенности условий работы крепи вертикальных стволов шахт на участках устья, основной части и сопряжения с выработками околоствольного двора. Монолитная бетонная и набрызгбетонная крепь. Железобетонная монолитная крепь. Крепи из железобетонных и чугунных тюбингов. Комбинированная крепь. Многослойные крепи для сложных гидрогеологических и горнотехнических условий. Область рационального применения основных видов крепи вертикальных стволов.</p> <p>Тема 6. Обделка тоннелей и других капитальных подземных сооружений. Монолитная бетонная и железобетонная крепь тоннелей транспортного, гидротехнического и коммунального назначения. Сборные бетонные, железобетонные и металлические крепи тоннелей, станций метрополитенов, камер, сопряжений и подземных сооружений.</p>	12
3	Основы проектирования подземных сооружений	<p>Тема 7. Принципы проектирования. Структурная схема проектирования. Функции заказчика, проектировщика, строителя (подрядчика). Задание на проектирование. Технико-экономическое обоснование (проект). Рабочая документация. Рабочий проект. Типовые и экспериментальные проекты.</p> <p>Тема 8. Методы инженерного проектирования. Исходные данные для проектирования. Научное обеспечение проектирования и строительства подземных сооружений. Нормативная база проектирования. Формирование идеи проектного решения и инженерный анализ. Оптимизация и принятие решений. Системы автоматизированного проектирования</p>	8
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Проектирование параметров объемно-планировочного решения станции метрополитена глубокого заложения	15
		Проектирование параметров объемно-планировочного решения подземного пешеходного перехода	10
		Выбор трассы и обоснование объемно-планировочного решения транспортного тоннеля в гористой местности	15
2.	Раздел 2.	Разработка рабочей документации сборной блочной крепи перегонного тоннеля метрополитена	20
		Разработка рабочей документации сборной тубинговой обделки крепи вертикального ствола	20
3	Раздел 3.	Разработка проекта организации строительства для типового подземного сооружения	22
Итого:			102

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовая работа (проект)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

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.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) 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 письменных работ.

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.

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. Объемно планировочные решения подземных сооружений.

1. Из какого материала была выполнена обделка водопроводных тоннелей, проложенных в конце XV века на территории московского Кремля?
2. Что вы понимаете под термином «Подземное пространство»?
3. Что вы понимаете под термином «Освоение подземного пространства»?
4. Что понимается под термином «Подземные сооружения» и чем они отличаются от природных пустот и техногенных полостей в горном массиве?
5. Какие вы знаете достоинства подземных сооружений по фактору общего восприятия?
6. Какие недостатки подземных сооружений по фактору общего восприятия?
7. На ваш взгляд какие есть существенные недостатки и достоинства у подземных сооружений при оценке по фактору капитальных и эксплуатационных затрат?
8. Серьезные последствия для окружающей среды в случае аварии на подземном сооружении; сложность эвакуации людей при возникновении чрезвычайной ситуации; замкнутое пространство, наличие физического и психологического дискомфорта при длительном пребывании в подземном пространстве – все это недостатки подземных сооружений. По какому фактору? Что такое дефект и повреждение и чем они различаются.
9. Сколько существует основных признаков, по которым классифицируют подземные сооружения? Назовите их.
10. Как классифицируются подземные сооружения по назначению?
11. Как классифицируются подземные сооружения по пространственному положению?
12. Как классифицируются подземные сооружения по рельефному признаку?
13. Как классифицируются подземные сооружения по условиям строительства?
14. Как классифицируются подземные сооружения по способу строительства?
15. Как классифицируются подземные сооружения по способу выполнения горных работ?
16. Как классифицируются подземные сооружения по доступности при эксплуатации?
17. Как классифицируются подземные сооружения по форме поперечного сечения?
18. Как классифицируются подземные сооружения по глубине заложения?
19. Какие факторы влияют на выбор инженерных решений при строительстве и проектировании подземных сооружений?
20. Конструкции подземных сооружений проектируют с учетом нескольких факторов. Назовите их.

Раздел 2. Конструкции обделок подземных сооружений.

1. Укажите основные достоинства древесины, как крепежного материала?
2. Укажите основные недостатки древесины, как крепежного материала?
3. Укажите основные достоинства бетона, как крепежного материала?
4. Укажите основные недостатки бетона, как крепежного материала?
5. Укажите основные достоинства железобетона, как крепежного материала?
6. Укажите основные недостатки железобетона, как крепежного материала?
7. Укажите основные достоинства металла, как крепежного материала?
8. Укажите основные недостатки металла, как крепежного материала?
9. Приведите основные классификационные признаки крепей горных выработок?
10. Приведите классификацию деревянных крепей?
11. Какие крепи называются жесткими?
12. Какие крепи называются податливыми?
13. Какие крепи называются сплошными?
14. Какие крепи называются интервальными?
15. Чем обосновывается выбор той или иной конструкции крепи?

Раздел 3. Основы проектирования подземных сооружений.

1. Какие разделы включает проект?
2. Что включает в себя рабочая документация?
3. Чем отличается проект от рабочей документации?

4. На какой стадии проектирования выполняется разработка ПОС?
5. Привести структурную схему проектирования.
6. Указать функции заказчика, проектировщика и строителя?
7. Что в себя включает задание на проектирование?
8. Чем отличается типовый проект от экспериментального проекта?
9. Привести методы инженерного проектирования.
10. Указать, что включает в себя научное обеспечение проектирования и строительства подземных сооружений
11. Укажите основные документы нормативной базы проектирования в области строительства РФ.
12. В соответствии с какими нормативными документами РФ выполняется проектирование объектов метрополитенов?
13. В соответствии с какими нормативными документами РФ выполняется проектирование транспортных тоннелей?
14. В соответствии с какими нормативными документами РФ выполняется проектирование глубоких котлованов?
15. В соответствии с какими нормативными документами РФ выполняется проектирование гидротехнических тоннелей?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамен)

6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Какие элементы входят в состав конструкций подземных сооружений?
2. Назначение подземного сооружения требует от отделки обеспечения ряда функциональных свойств. Каких?
3. Что понимают, когда используют термин «городской тоннель»?
4. Назовите какие вы знаете притонельные сооружения.
5. Что такое путепровод тоннельного типа?
6. По каким критериям классифицируются тоннели?
7. Назовите на какие виды делятся тоннели при их классификации по назначению.
8. Назовите на какие виды делятся тоннели при их классификации по глубине расположения.
9. Назовите на какие виды делятся тоннели при их классификации по форме и размерам поперечного сечения.
10. Назовите на какие виды делятся тоннели при их классификации по месту расположения.
11. Назовите на какие виды делятся тоннели при их классификации по месту по способу сооружения?
12. Назовите основные конструктивные схемы монолитных бетонных отделок автодорожных и железнодорожных тоннелей.
13. Назовите основные конструктивные схемы сборных железобетонных отделок автодорожных и железнодорожных тоннелей.
14. Назовите основные конструктивные схемы порталов и оголовков автодорожных и железнодорожных тоннелей.
15. Дайте определение понятию метрополитен.
16. Существующие линии метрополитенов подразделяются на три вида в зависимости от их положения относительно уровня поверхности земли. Назовите эти три вида.
17. Опишите конструктивные особенности наземных линий метрополитенов и область их применения.
18. Опишите конструктивные особенности наземных линий метрополитенов и область их применения.
19. Опишите конструктивные особенности подземных линий метрополитенов и область их применения.
20. Что подразумевает термин вылетные линии? Зачем они возводятся и какие особенности

вылетных линий вы знаете?

21. Какие основные принципы проектирования метрополитенов вы знаете?
22. Чем определяется (какими факторами) план линий метрополитенов?
23. Как назначается профиль линий метрополитенов?
24. Какие материалы используются для обделок станций метрополитенов?
25. На какие типы разделяют конструкции станций по признаку количества пролетов.
26. Что представляют собой однопролетные станции и определите область их применения.
27. Что представляют собой двухпролетные станции и определите область их применения.
28. Что представляют собой трехпролетные станции и определите область их применения.
29. Что представляют собой многопролетные станции и определите область их применения.
30. Из каких типов обделок возводятся станционные конструкции?
31. Назовите основные узлы станций метрополитена?
32. Какие конструкции относятся к внутренним конструкциям станций метрополитенов?
33. Перечислите основные классификационные признаки обделок подземных сооружений?
34. Какие материалы используются для создания обделок подземных сооружений, их достоинства и недостатки?
35. Какие нормативные документы регламентируют проектирование обделок подземных сооружений?
36. Приведите пример конструкции монолитной обделки тоннеля?
37. Приведите пример конструкции тубинговой обделки тоннеля?
38. Приведите пример конструкции сборной обделки тоннеля?
39. В чем состоит принципиальное отличие работы тубинговых и блочных обделок?
40. Приведите пример конструкции многослойной обделки подземных сооружений?
41. Приведите пример конструкции обделки пилонной станции метрополитена глубокого заложения?
42. Приведите пример конструкции обделки односводчатой станции метрополитена глубокого заложения?
43. Приведите пример конструкции обделки колонной станции метрополитена глубокого заложения?
44. Приведите пример конструкции обделки станции без боковых посадочных платформ метрополитена глубокого заложения?
45. Конструкции обделок железно- и автодорожных тоннелей, сооружаемых в обычных условиях?
46. Конструкции обделок железно- и автодорожных тоннелей, сооружаемых в сейсмически опасных районах?
47. Конструкции обделок наклонных тоннелей метрополитена?
48. Приведите пример конструкции обделки вспомогательных выработок при строительстве подземных сооружений?
49. Конструкции обделок канализационных коллекторов, их особенности?
50. Перечислите требования, предъявляемые к конструкциям обделок подземных сооружений?
51. Перечислите требования, предъявляемые к материалам обделок подземных сооружений?
52. Какие типы обделок тоннелей применяются при щитовом способе строительства тоннелей?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену:

Вариант 1:

№ пп	Вопросы	Варианты ответов
1	В классификации подземных сооружений по назначению, какой из предложенных вариантов не входит в эту классификацию	1. Транспортные сооружения 2. Гибридные сооружения 3. Гидротехнические сооружения 4. Сооружения специального назначения

2	В классификации подземных сооружений по пространственному положению, какой из предложенных вариантов не входит в эту классификацию	<ol style="list-style-type: none"> 1. Горизонтальные сооружения 2. Вертикальные сооружения 3. Наклонные сооружения 4. Рамповые сооружения
3	В классификации подземных сооружений по рельефному признаку, какой из предложенных вариантов не входит в эту классификацию	<ol style="list-style-type: none"> 1. Горные сооружения 2. Подводные сооружения 3. Надводные сооружения 4. Равнинные сооружения
4	В классификации подземных сооружений способу строительства, какой из предложенных вариантов не входит в эту классификацию	<ol style="list-style-type: none"> 1. Открытый способ 2. Закрытый способ 3. Комбинированный способ 4. Стесненный способ
5	Какая организация проектирует канализационные коллекторы в СПб?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Спецтоннельстрой 2. Гидропроект 3. Ленметрогипротранс 4. Ленгипроинжпроект
6	Какая научно-исследовательская организация является ведущей в РФ по метро- и тоннелестроению?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метрогипротранс 2. ВНИМИ (горной геомеханики и маркшейдерского дела) 3. ВНИИГидротехники 4. ВНИИТрансстрой (ЦНИИС)
7	Какая организация проектирует метрополитен в Санкт-Петербурге?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ленгипротранс 2. ОАО Метрострой 3. Ленгипроинжпроект 4. Ленметрогипротранс
8	Кто является заказчиком проекта подземного сооружения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вышестоящая организация 2. Профильное министерство 3. Администрация губернатора 4. Любое юридическое или физическое лицо, финансирующее работу
9	Укажите ответ из числа приведенных справа, характеризующий понятие «Вскрытие подземного сооружения».	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение вертикального или наклонного ствола 2. Проведение подходной выработки от ствола до подземного сооружения 3. Проведение группы вертикальных или наклонных стволов 4. Проведение комплекса выработок обеспечение доступа с поверхности к основному объекту
10	Какова максимальная нормативная величина продольного уклона на закрытых участках линий метро?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 20 ‰ 2. 30 ‰ 3. 40 ‰ 4. 50 ‰
11	При какой схеме пересадочного узла на линиях метро обеспечивается наибольшее удобство для пассажиров?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Из торца в торец 2. Из торца в середину 3. Совмещения разных линий в двух уровнях 4. Совмещение путей разных линий на одной платформе

12	Расчетная ширина (м) части платформы для продольного движения пассажиров на станции метро равна: $v' = P_m / Z$, где P_m – местный пассажиропоток, чел./час. Что обозначает Z?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Суточный пассажирооборот 2. Расчетный пассажирооборот 3. Пропускную способность лестничного схода 4. Пропускную способность 1 м ширины прохода
13	Укажите напряжение постоянного тока (В) для питания поездов метро.	<ol style="list-style-type: none"> 1. 380 2. 660 3. 825 4. 1550
14	Укажите главный признак линии метро мелкого заложения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Глубина от поверхности до головки рельса до 7м 2. Глубина от поверхности до головки рельса до 12м 3. Строительство перегонных тоннелей открытым способом 4. Строительство станций метро открытым способом
15	В каких случаях отдают предпочтение открытому способу строительства станции метро?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Всегда, если это технически возможно и целесообразно 2. Только в незастроенных городских районах 3. При отсутствии техники для закрытого способа строительства 4. При проходке перегонных тоннелей открытым способом
16	Укажите типовой угол наклона эскалаторного тоннеля метро к горизонтали.	<ol style="list-style-type: none"> 1. 25° 2. 30° 3. 35° 4. 40°
17	При каких условиях проектируют эскалаторный тоннель на 4 ленты?	<ol style="list-style-type: none"> 1. На пересадочных станциях 2. У вокзалов, стадионов и т.п. мест 3. На станциях в центре города 4. На всех станциях глубокого заложения, хотя бы один
18	Укажите минимально допустимую ширину (м) островной платформы на станциях метро в РФ.	<ol style="list-style-type: none"> 1. 6 2. 8 3. 10 4. 12
19	Какова ширина тубинговых колец станционных тоннелей метро в РФ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,5 м 2. 0,75 м 3. 0,9 м 4. 1,0 м
20	Для перегонного тоннеля метро СПб укажите диаметр типовой обделки из тубингов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. 6,0 / 5,6 2. 6,0 / 5,1 3. 5,6 / 5,0 4. 5,5 / 5,1

Вариант 2:

№ пп	Вопросы	Варианты ответов
1	Наиболее экономичным типом крупного подземного хранилища газа (ПХГ) являются	<ol style="list-style-type: none"> 1. Истощенные или находящиеся на стадии истощения нефтяные и газовые залежи 2. ПХГ, построенные шахтным способом, или в отработанных шахтах (рудниках) 3. ПХГ построенные в соляных отложениях 4. Сооруженные в пластичных горных породах методом камуфлетных взрывов
2	Глубина заложения ПХГ в пористых пластах составляет	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10 - 50 м 2. 50 – 100 м 3. 100 – 500 м 4. 500 – 1000 м и более
3	Существуют способы сооружения хранилищ углеводородов шахтным способом при следующих геологических условиях	<ol style="list-style-type: none"> 1. Только в трещиноватых горных породах с подпорными подземными водами 2. Только в непроницаемых горных породах 3. Только в проницаемых породах 4. Возможно сооружение подземного хранилища при геологических условиях, приведенных в 1, 2 и 3 пунктах
4	Необходимым условием эксплуатации хранилища, в котором герметичность обеспечивается подпором подземных вод, является	<ol style="list-style-type: none"> 1. Давление столба воды на поверхность выработки должно превышать внутреннее давление продукта внутри выработки емкости 2. Плотность хранимого продукта должно быть ниже плотности воды 3. Породы должны быть устойчивые 4. Должны соблюдаться условия 1, 2 и 3
5	На глубину заложения выработки емкости, сооружаемой шахтным способом, влияют следующие факторы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объем хранилища 2. Горно-геологические условия 3. Давление внутри выработки-емкости 4. 1, 2 и 3 факторы
6	Экономически целесообразная глубина заложения выработок-емкостей, сооружаемых шахтным способом, для хранения нефтепродуктов, составляет	<ol style="list-style-type: none"> 1. 20-40 м 2. 40-80 м 3. 80-100 м 4. 100-150 м
7	Экономически целесообразная глубина заложения выработок-емкостей, сооружаемых шахтным способом, для хранения сжиженных газов, составляет	<ol style="list-style-type: none"> 1. 20-40 м 2. 40-80 м 3. 80-100 м 4. 100-150 м
8	В качестве искусственной гидроизоляции в подземных резервуарах для хранения газа - и нефтепродуктов в искусственно замороженных грунтах используется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ледопородная стена 2. Бетонная стена 3. Нарызгбетон 4. Геотекстиль

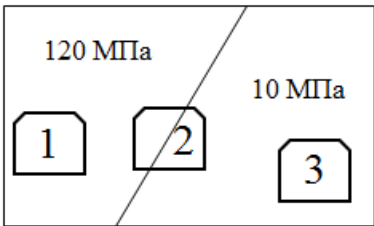
9	<p>Каким образом создается ледовая оболочка в выработках-емкостях, расположенных в вечномерзлых породах, сооружаемых шахтным способом</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напыление воды на стены выработки-емкости, замораживание которых происходит за счет естественной температуры пород 2. Напыление воды на стены выработки-емкости, замораживание которых изводится морозильными установками 3. Полное затопление выработки-емкости, создание ледяной стены за счет естественной температуры окружающего массива, с последующей откачкой оставшейся воды на поверхность 4. Полное затопление выработки-емкости, создание ледяной стены искусственным способом, с последующей откачкой оставшейся воды на поверхность
10	<p>Какое из свойство каменной соли позволило широко использовать данные геологические формации для сооружения бесшахтных резервуаров?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Растворимость пресной водой 2. Высокая несущая способность 3. Низкая пористость и проницаемость 4. Высокая жесткость
11	<p>Минимально допустимая мощность толщи каменной соли определяется как</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высота резервуара + толщина целика в кровле выработки-емкости 2. Высота резервуара + толщина целика в кровле выработки-емкости + толщина целика в почве выработки емкости 3. Высота резервуара + толщина целика в кровле выработки-емкости + толщина целика в почве выработки емкости + длина необсаженной части скважины в каменной соли 4. Высота резервуара + толщина целика в кровле выработки-емкости + толщина целика в почве выработки емкости
12	<p>При использовании подземного хранилища для пикового аварийного или стратегического резервирования, какое минимальное количество резервуаров необходимо для одного продукта</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Один 2. Два 3. Три 4. Четыре
13	<p>Плотность нефтепродуктов находится в пределах</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 400- 700 кг/м³ 2. 700-1100 кг/м³ 3. 1100-1500 кг/м³ 4. 1500-1800 кг/м³

14	В зависимости от назначения, объемно-планировочных схем и горно-геологических условий строительства подземных хранилищ и требований, предъявляемых к конструкции вскрывающих выработок, они могут являться	<ol style="list-style-type: none"> 1. Только выработкой-емкостью для размещения хранимого продукта по всей длине выработки; 2. Только выработкой-емкостью для размещения хранимого продукта в пределах непроницаемого пласта до герметичной перемычки; 3. Только выработкой для сообщения поверхности с подземными выработками емкостями и размещения технологических, подъемно-транспортных и специальных коммуникаций 4. 1, 2 и 3
15	Сооружение подземных хранилищ нефти и газа по сравнению с наземным хранением	<ol style="list-style-type: none"> 1. Всегда более рационально 2. Зависит от условий расположения хранилища, но чаще является более рациональным 3. Зависит от условий расположения хранилища, но чаще является менее рациональным 4. Всегда менее рационально
16	Искусственная полость, сделанная в недрах земли или на поверхности, называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подземное сооружение 2. Горная выработка 3. Выработанное пространство 4. Шахтное сооружение
17	Какого классификационного признака горных выработок <i>не</i> существует?	<ol style="list-style-type: none"> 1. По сроку службы 2. По назначению 3. По отношению к полезному ископаемому 4. По сроку строительства
18	Какая из перечисленных выработок относится к вертикальным?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Штрек 2. Просек 3. Квершлаг 4. Шурф
19	Какая из перечисленных выработок относится к горизонтальным?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Восстающий 2. Ствол 3. Квершлаг 4. Шурф
20	Какая из перечисленных выработок относится к наклонным?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Штрек 2. Ствол 3. Бремсберг 4. Орт

Вариант 3:

№ пп	Вопросы	Варианты ответов
1	Состояние, при котором форма и размеры поперечного сечения горной выработки (подземного сооружения) не выходят за допустимые пределы, обусловленные правилами эксплуатации и техники безопасности, называется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эксплуатационным 2. Рабочим 3. Безопасным 4. Устойчивым

2	<p>Укажите правильную последовательность этапов проектирования устойчивости горной выработки:</p> <p>А) Определение напряженного состояния массива горных пород в окрестности выработки, оценка состояния ее устойчивости и выбор методов ее обеспечения.</p> <p>Б) Получение достоверной информации о параметрах горной выработки.</p> <p>В) Составление проекта проведения выработки, в том числе ее крепления.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. А-Б-В 2. А-В-Б 3. Б-В-А 4. Б-А-В
3	Какой документ разрабатывается по результатам проектирования устойчивости выработки (при необходимости)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Паспорт крепления 2. Паспорт крепи 3. Паспорт напряженного состояния массива 4. Паспорт устойчивости
4	Какой фактор <i>не</i> влияет на напряженное состояние массива вокруг выработки?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Форма выработки 2. Глубина заложения выработки 3. Критерий устойчивости 4. Технология проведения выработки
5	Как расшифровывается аббревиатура СНиП?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Санитарные нормы и правила 2. Строительные нормы и правила 3. Строительные нормативные показатели 4. Строительные государственные стандарты
6	Укажите способы обеспечения устойчивости горной выработки?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Охрана 2. Крепление 3. Поддержание 4. 1, 2 и 3
7	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"> 1. Охрана 2. Крепление 3. Поддержание 4. Специальные мероприятия
8	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"> 1. Охрана 2. Крепление 3. Поддержание 4. Специальные мероприятия
9	Совокупность оперативных технических мероприятий, устраняющих нарушение устойчивости горной выработки в период эксплуатации, называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Охрана 2. Крепление 3. Поддержание 4. Специальные мероприятия

10	В какой способ обеспечения устойчивости входят мероприятия по возведению крепи в период эксплуатации горной выработки?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Охрана 2. Крепление 3. Поддержание 4. Во всех вышеперечисленных
11	В какой способ обеспечения устойчивости входят мероприятия по выбору формы поперечного сечения выработки?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Охрана 2. Крепление 3. Поддержание 4. Во всех вышеперечисленных
12	В какой способ обеспечения устойчивости входят мероприятия по снижению напряженного состояния массива горных пород?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Охрана 2. Крепление 3. Поддержание 4. Во всех вышеперечисленных
13	<p>Укажите наиболее благоприятный вариант расположения выработки с точки зрения ее устойчивости:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 2. 2 3. 3 4. Все варианты одинаковы
14	Технический документ, определяющий для данной горной выработки способ крепления, конструкцию крепи, последовательность производства работ и их объем, потребность в крепежных материалах, называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Паспорт крепления 2. Паспорт крепи 3. Паспорт напряженного состояния массива 4. Паспорт устойчивости
15	В какой способ обеспечения устойчивости входят мероприятия по ремонту крепи?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Охрана 2. Крепление 3. Поддержание 4. Во всех вышеперечисленных
16	Что понимается под понятием устойчивость горной выработки?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сохранять форму и размеры в допустимых пределах 2. Способность массива противостоять горному давлению 3. Деформационно-прочностной показатель горной выработки 4. Состояние, при котором не происходит вывалообразований в горную выработку
17	Из каких материалов не нужно проектировать крепь устьев стволов по СНиП-II-94-80?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бетона. 2. Железобетона. 3. Железобетонных тубингов. 4. Дерево.

18	Что называется схемой нагружения конструкций	<ol style="list-style-type: none"> 1. Совокупность нагрузок 2. Совокупность нагрузок с коэффициентами их приложения 3. Совокупность нагрузок с указанием координат их приложения, величины и направления 4. Совокупность нагрузок и изгибающих моментов с указанием координат их приложения.
19	Что называется конструктивной схемой	<ol style="list-style-type: none"> 1. Схематическое представление реальной конструкции 2. Схема реальной конструкции с геометрическими её размерами 3. Схема реальной конструкции, отражающая размеры, условия сопряжения её элементов и их жесткость 4. Схема реальной конструкции с геометрическими её размерами и условиями сопряжения её элементов.
20	Что называется расчетной схемой	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конструктивная схема с нагрузками. 2. Схема нагружения с конструктивными элементами. 3. Сочетание конструктивной схемы и схемы нагружения. 4. Все вышеуказанные варианты.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
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
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. 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>.

2. Политов, А.П. Проектирование городских подземных сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 266 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69504>.

3. Снегирева А.И. Конструктивные решения подземных железобетонных сооружений. Часть 1. Тоннели [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Снегирева А.И., Мурашкин В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 135 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=20619>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР».

4. 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>.

5. Веретенников Д.Б. Подземная урбанистика: учеб. пособие / Д.Б. Веретенников. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. – 216 с.: ил. – Библиогр. В кн. - ISBN 978-5-9585-0560-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256156>.

6. Колоколов С.Б. Подземные сооружения городов: учеб. пособие / С.Б. Колоколов. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. – 144 с.: ил., табл. – Библиогр. В кн.; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258857>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Мельник В.В. Подземная геотехнология: основы технологии сооружения участковых подземных горных выработок : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Мельник, Н.И. Абрамкин, В.Г. Виткалов. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2016. — 93 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93626>. — Загл. с экрана.

2. Шищиц, И.Ю. Оценки экологической безопасности объектов подземного пространства: Учеб. Пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2006. — 302 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3239>.

3. Загоршменный, И.М. Использование подземного пространства горных предприятий для размещения твердых отходов [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2005. — 87 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3248>.

4. Шилин А.А. Освоение подземного пространства (зарождение и развитие) [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2005. — 305 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3263>.

5. Очуров В.И., Карасев М.А. Шахтное и подземное строительства. Введение в специальность. Учебное пособие. Санкт-Петербургский горный университет, Строительный факультет, Кафедра строительства горных предприятий и подземных сооружений. – Санкт-Петербург, 2019. 156 с.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Карасев М.А., Тулин П.К., Беляков Н.А. Подземные сооружения и конструкции по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» специализация «Строительство подземных сооружений»] (методические указания к практическим занятиям). Санкт-Петербургский горный университет, Строительный факультет, Кафедра строительства горных предприятий и подземных сооружений. – Санкт-Петербург, 2021. 45 с. <http://ior.spmi.ru/>.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/
3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>
4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru.
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

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

Аудитории для проведения лекционных занятий (Учебный центр №1)

Мебель и оборудование:

– 108 посадочных мест, стол письменный – 6 шт., парта – 48 шт., стол преподавательский – 1 шт., стул офисный – 14 шт., доска учебная – 2 шт., стенды тематические – 18 шт.

Компьютерная техника:

мультимедиа проектор Mitsubishi XD700U; экран LIGRA 452984 CINEDOMUS, 200×168/190×143/94", MW; подвеска для проектора; монитор 3M Dual-Touch Display 15" C1510PS; шкаф-трибуна преподавателя; компьютер ViComp; источник бесперебойного питания Riello Vision (Line-interactive) VST 2000; кабельный эквалайзер Extron DVI 101 60-873-01; усилитель-распределитель Extron DVI DA2 60-886-02; коммутатор Extron SW2 DVI A Plus 60-964-21; контроллер Extron MLC 226 IP AAP 60-600-12; усилитель Extron MPA 152 (60-844-01); акустическая система Extron SM 3 (42-133-02); проводной микрофон МД-99 (микрофон-М); микшер Extron MVC 121 Plus (60-1096-01).

Аудитории для проведения практических занятий (Учебный центр № 1).

Мебель и оборудование:

– 16 посадочных мест, шкаф для документов – 3 шт., стол компьютерный (900×900×740) – 17 шт., стол компьютерный (1400×600×740) – 1 шт., стол письменный (1600×800×730) – 3 шт., стул офисный - 18 шт., стул ИСО – 8 шт., доска – 1 шт.

Компьютерная техника:

– принтер HP Laser Jet P3005 – 1 шт., системный блок Ramec Storm - 15 шт., компьютер HP P3400 MT G530 – 1 шт., монитор ЖК Samsung 20" - 1 шт., монитор ЖК Samsung 24" – 14 шт., монитор ЖК HP 21,5 – 1 шт., коммутатор сетевой HP 3100-24 EI – 1 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Мебель и оборудование:

– 10 посадочных мест, стол компьютерный (110×90×82) – 10 шт.; стол (160×80×72) – 1 шт., стол (180×96×75) – 1 шт., стол (250×110×72) – 1 шт., стол (80×80×72) – 3 шт., стол (140×80×72) – 1 шт., шкаф книжный (стеллаж 90×40×120, тумба 90×40×82) – 3 шт., доска – 1 шт.

Компьютерная техника:

– принтер HP Laser Jet P4014 DN - 1 шт., сканер Epson V 350 proto – 2 шт., системный блок Ramec Storm – 1 шт., системный блок RAMES GALE AL с монитором BenQ GL2450 (тип 1) – 10 шт., системный блок HP Z600 - 1 шт., монитор ЖК Samsung Sync Master 20~ P2070 – 1 шт., монитор ЖК HP2510i Pavilion – 1 шт., принтер Xerox Phaser 3610dn – 1 шт., коммутатор управляемый сетевой HP ProCurve 2510 – 1 шт.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

8.4. Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows 7 Professional ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 959-09/10 от 22.09.10 "На поставку компьютерной техники" ГК № 447-06/11 от 06.06.11 "На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 "На поставку оборудования"

Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 "На поставку продукции" Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011 Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011 Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 "На поставку программного обеспечения" Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1.

Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 671-08/12 от 20.08.2012. "На поставку продукции" Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011 Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011 Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 "На поставку программного обеспечения". Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1 Лицензия № 8758 Ing+ 2012 договор Д150(44)-06/17 от 29.06.2017 – бессрочный. SOFiSTiK 2082-005 LocS.N.: 3-3365725 договор 04-16/И-006 от 26.01.2016 – бессрочный. Infrastructure Design Suite Ultimate 2017. AutoCAD. AutoCAD Map 3D Storm and Sanitary Analysis. AutoCAD Raster Design ReCap. AutoCAD Civil 3D. AutoCAD Utility Design 3ds Max. Revit Navisworks Manage Robot Structural Analysis Professional (Договор № 110001021779 от 17.08.2015) на 125 рабочих мест. Abaqus договор ГК 383-05/11(от 24.05.2011 бессрочный).

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012);

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).