

**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**

\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
доцент И.В. Поцешковская

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности  
доцент Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ ПОДЗЕМНЫХ***  
***СООРУЖЕНИЙ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	<i>Бакалавриат</i>
<b>Направление подготовки</b>	<i>07.03.01 Архитектура</i>
<b>Направленность (профиль)</b>	<i>Архитектура</i>
<b>Квалификация выпускника:</b>	<i>Бакалавр</i>
<b>Форма обучения:</b>	<i>очная</i>
<b>Составитель:</b>	<i>доцент В.Ю. Синегузов</i>

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Материалы и конструкции подземных сооружений» разработана:**

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «07.03.01 Архитектура», утвержденного приказом Минобрнауки России № 509 от 08 июня 2017 г.;

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «07.03.01 Архитектура», направленность (профиль) «Архитектура».

Составитель \_\_\_\_\_ к. т. н., доцент В.Ю. Синегубов

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры строительства горных предприятий и подземных сооружений от «26» января 2022 г., протокол № 9.

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

**Рабочая программа согласована:**

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** – формирование у студентов знаний о применяемых материалах, конструкциях и особенностях их применения для подземных сооружений различного назначения, а также обучение основам конструирования подземных сооружений с учётом различных градостроительных и инженерно-геологических условий.

### **Основные задачи дисциплины:**

- ознакомление с номенклатурой материалов, применяемых для объектов подземного строительства, на основе их классификации по составу, структуре, свойствам, способам получения и функциональному использованию;
- изучение системы показателей качества материалов и конструкций, нормативных методов их оценки с использованием современного исследовательского оборудования и статистической обработки данных;
- изучение взаимосвязи состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов, способов формирования заданных структуры и свойств материалов при максимальном ресурсо- и энергосбережении;
- овладение методами оценки показателей качества строительных материалов, а также технологиями производства строительных материалов при организационно-управленческой деятельности;
- овладение навыками правильного выбора конструкционных материалов, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений;
- овладение навыками анализа воздействия окружающей среды на материал в конструкции.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Материалы и конструкции подземных сооружений» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «07.03.01 Архитектура», направленность (профиль) «Архитектура» и изучается в 5 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Материалы и конструкции подземных сооружений» являются «Архитектурное материаловедение», «Архитектурное проектирование (I уровень)», «Основы строительной механики».

Дисциплина «Материалы и конструкции подземных сооружений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Архитектурная физика», «Архитектурное проектирование подземных сооружений мегаполисов», «Архитектурное проектирование промышленных зданий», «Архитектурно-строительные технологии».

Особенностью дисциплины является приобретение знаний и навыков, позволяющих самостоятельно выбирать материалы, соответствующие нормативным документам по своим конструкционным и эксплуатационным свойствам.

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

Процесс изучения дисциплины «Материалы и конструкции подземных сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК–1	УК-1.2. знает: Основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники. Виды и методы проведения предпроектных исследований, включая исторические и культурологические. Средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками.
Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК–2	УК-2.1. умеет: Участвовать в анализе содержания проектных задач, выборе методов и средств их решения. Действовать с соблюдением правовых норм и реализовывать антикоррупционные мероприятия. УК-2.2. знает: Требования действующих сводов правил по архитектурному проектированию, санитарных норм, в том числе требования к организации доступной и безбарьерной среды для лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан. Требования антикоррупционного законодательства.
Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК–8	УК-8.2. знает: Содержание требований раздела по безопасности жизнедеятельности в составе архитектурного проекта. Важность информационной безопасности в развитии современного общества.
Способен осуществлять комплексный предпроектный анализ и поиск творческого проектного решения	ОПК–2	ОПК-2.1. умеет: Участвовать в сборе исходных данных для проектирования. Участвовать в эскизировании, поиске вариантных проектных решений. Осуществлять поиск, обработку и анализ данных об аналогичных по функциональному назначению, месту застройки и условиям градостроительного проектирования объектах капитального строительства.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		Оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, необходимых для разработки архитектурной концепции.
Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов	ОПК – 4	<p>ОПК-4.2. знает:</p> <p>Объемно-планировочные требования к основным типам зданий, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта капитального строительства и особенностями участка застройки и требования обеспечения безбарьерной среды жизнедеятельности.</p> <p>Основы проектирования конструктивных решений объекта капитального строительства.</p> <p>Принципы проектирования средовых качеств объекта капитального строительства, включая акустику, освещение, микроклимат, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ.</p> <p>Основные строительные и отделочные материалы, изделия и конструкции, их технические, технологические, эстетические и эксплуатационные характеристики.</p> <p>Основные технологии производства строительных и монтажных работ.</p> <p>Методику проведения технико-экономических расчетов проектных решений.</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Подготовка к практическим занятиям	34	34
Подготовка к экзамену	6	6
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>36</b>	<b>36(Э)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>

## 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1 «Материалы, применяемые в подземном строительстве»	40	14	12	–	14
Раздел 2 «Объёмно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных сооружений различного назначения»	36	10	12	–	14
Раздел 3 «Особенности конструкций специальных подземных сооружений»	32	10	10	–	12
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	–	<b>40</b>
Промежуточная аттестация – экзамен	<b>36</b>				
<b>Всего:</b>	<b>144</b>				

### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1 «Материалы, применяемые в подземном строительстве»	Основные определения. Классификация материалов для подземных сооружений. Современные материалы подземных сооружений. Бетоны, железобетон, набрызгбетон. Металл. Арматура, прокатные профили, трубы и растворы, применяемые в подземном строительстве. Гидроизоляционные материалы. Мембраны. Рулонные органические материалы. Материалы жидкого нанесения. Мембраны на минеральном вяжущем. Применение бентонитовых глин.	14
2.	Раздел 2 «Объёмно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных сооружений различного назначения»	Тоннели метрополитена. Станции метрополитена. Пересадочные узлы метрополитена. Железнодорожные тоннели. Подземные автомагистрали и автотранспортные тоннели глубокого и мелкого заложения. Сооружения для учебных, научных организаций, культурно-бытового назначения. Сооружения медицинские, спортивные, оборонного назначения.	10
3.	Раздел 3	Подземные хранилища. Холодильники, склады,	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	«Особенности конструкций специальных подземных сооружений»	ёмкости. Подземные автостоянки и гаражи. Городские подземные инженерные сети и коллекторы, насосные и очистные подземные станции. Гидротехнические и энергетические подземные сооружения. Дренажные работы при строительстве подземных сооружений.	
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Изучение строительных материалов для конструкций подземных сооружений, основные направления их применения.	6
2.		Современные гидроизоляционные материалы.	6
3.	Раздел 2	Разработка конструкций и технологии для подземных сооружений различного назначения. Оценка эффективности принятых конструкций.	12
4.	Раздел 3	Разработка конструкций, технологии и временной крепи подземных сооружений транспортного назначения. Оценка эффективности принятых конструкций	5
5.		Изучение конструктивных решений специальных сооружений и особенностей их использования в подземном строительстве.	5
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

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 (проектов).

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

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

## **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. Материалы, применяемые в подземном строительстве.**

1. Классификация подземных сооружений
2. Виды материалов, применяемых для возведения подземных сооружений. Основные требования.
3. Бетоны и железобетон, применяемые в подземном строительстве.
4. Применение набрызгбетона и фибронабрызгбетона в подземном строительстве.
5. Полимербетоны, полимерцементные бетоны, латексные бетоны и специальные бетоны, применяемые в подземном строительстве.
6. Основные направления работ по улучшению характеристик бетонов.
7. Основные направления применения металла для возведения подземных сооружений.
8. Виды арматуры, прокатных профилей, труб, применяемых для подземных сооружений.
9. Виды растворов, применяемых в подземном строительстве. Основные направления применения.

#### **Раздел 2. Объёмно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных сооружений различного назначения.**

1. Метрополитены. Конструктивно-компоновочные требования.
2. Метрополитены. Схемы метрополитенов. Общие требования для размещения метрополитенов в городах.
3. Тоннели метрополитена глубокого заложения. Конструкции обделок. Применяемые материалы.
4. Тоннели метрополитена мелкого заложения. Конструкции, применяемые материалы.
5. Эскалаторные тоннели. Конструкции, применяемые материалы.
6. Станции метрополитена. Основные конструктивно-компоновочные схемы.
7. Станции метрополитена глубокого заложения. Конструкции. Применяемые материалы.
8. Станции метрополитена мелкого заложения. Конструкции. Применяемые материалы.
9. Использование сооружений метрополитена в качестве объектов оборонного назначения.
10. Современные направления повышения экономической эффективности станций метрополитена мелкого заложения.

#### **Раздел 3. Особенности конструкций специальных подземных сооружений.**

1. Конструкции и мероприятия направленные на обеспечение безопасности людей и грузов в автодорожных тоннелях.
2. Схемы вентиляции, применяемые в автодорожных тоннелях.
3. Освещения автодорожных тоннелей. Основные требования.
4. Объёмно-планировочные решения железнодорожных тоннелей.



5. Конструктивные требования, предъявляемые к железнодорожным тоннелям.
6. Мероприятия, направленные на обеспечение безопасности пассажиров в железнодорожных тоннелях.
7. Подземные общественно транспортные комплексы в крупных городах.
8. Подземные торгово-развлекательные комплексы в крупных городах.
9. Подземные сооружения, используемые образовательными учреждениями на примере школ.
10. Подземные сооружения учреждений высшего и специального образования.
11. Примеры использования подземного пространства библиотеками.
12. Подземные сооружения, используемые для научных исследований.
13. Подземные сооружения объектов культуры и религии.
14. Подземные сооружения спортивного назначения.

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


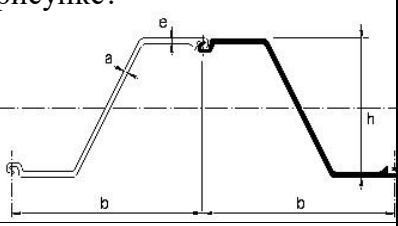
### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине)**

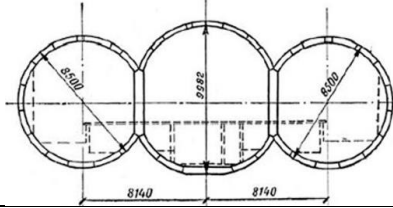
1. Классификация подземных сооружений
2. Объёмно-планировочные решения автодорожных тоннелей.
3. Городские подземные инженерные сети и коллекторы. Типы инженерных сетей.
4. Типовые конструктивные решения сооружений инженерной сети крупных городов.
5. Объёмно-планировочные решения, применяемые для подземных автостоянок и гаражей.
6. Конструктивные особенности подземных автостоянок и гаражей.
7. Конструктивные особенности подземных сооружений оборонного назначения.
8. Подземные хранилища нефти и газа. Мировой опыт, конструктивные особенности.
9. Подземные холодильники, склады, ёмкости их преимущества и недостатки. Конструктивные особенности.
10. Назначение и конструкции сооружений для хранения радиоактивных отходов.
11. Гидроизоляция подземных сооружений, применяемые материалы. Их основные достоинства и недостатки.
12. Применение металла для гидроизоляции подземных сооружений.
13. Применение рулонных органических материалов для гидроизоляции подземных сооружений.
14. Гидроизоляция подземных сооружений с использованием материалов жидкого нанесения на основе органических вяжущих.
15. Гидроизоляция подземных сооружений с использованием минеральных вяжущих.
16. Гидроизоляция подземных сооружений из материалов на основе бентонитовых глин.
17. Особенности строительства подземных сооружений в городах. Оценка влияния подземного строительства на существующую застройку.
18. Особенности проектирования подземных сооружений. Влияние градостроительных, инженерно-геологических и гидрогеологических условий на объёмно-планировочные и компоновочные решения подземных сооружений.
19. Строительство «крупных» подземных сооружений. Понятие мониторинга и обратного анализа.
20. Современные подходы к расчёту транспортных тоннелей в скальных массивах
21. Современные подходы к расчёту тоннелей возводимых щитовой проходкой
22. Современные подходы к расчёту гидротехнических туннелей. Основные расчётные случаи
23. Моделирование технологической последовательности возведения сооружения
24. Современные подходы к моделированию конструкций подземного сооружения
25. Особенности строительства подземных сооружений в городах. Оценка влияния подземного строительства на существующую застройку.

26. Влияние градостроительных, инженерно-геологических и гидрогеологических условий на объёмно-планировочные и компоновочные решения подземных сооружений.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

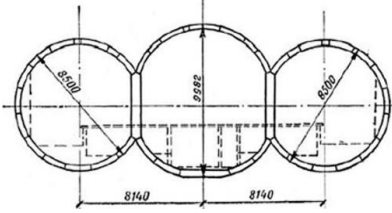
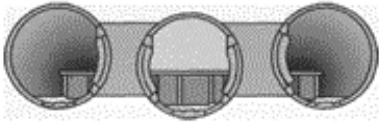
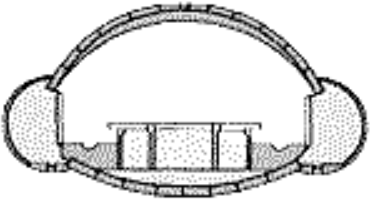
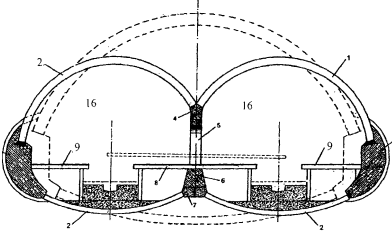
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	От какого параметра зависит длина посадочной платформы станции метрополитена?	1. Длина одного вагона 2. Длина эскалаторного тоннеля 3. Ширина посадочной платформы 4. Удельная площадь на 1 пассажира
2.	При проектировании новой станции метрополитена минимальная пропускная способность должна составлять?	1. 20 пар поездов/час 2. 30 пар поездов/час 3. 40 пар поездов/час 4. 50 пар поездов/час
3.	Первым крупным подземным многофункциональным комплексом в России является?	1. Торгово-развлекательный комплекс «Охотный ряд», Москва 2. Международный деловой центр «Москва-Сити» Москва 3. Вторая сцена Мариинского театра, Санкт-Петербург 4. Торгово-развлекательный комплекс «Царев сад», Москва
4.	<p>Поперечное сечение какого типа шпунта показано на рисунке?</p> 	1. Плоский 2. Коробковый 3. Z-образный 4. «Ларсен»
5.	<p>Поперечное сечение какого типа шпунта показано на рисунке?</p> 	1. Плоский 2. Коробковый 3. Z-образный 4. «Ларсен»
6.	Какой способ погружения шпунтин и свай является наиболее безопасным в городских условиях?	1. Забивной 2. Вдавливание 3. Вибрационный 4. Вибрационно-забивной
7.	Какой тип станции изображен на рисунке?	1. Пилонная 2. Колонная 3. Односводчатая 4. Колонно-прогонная

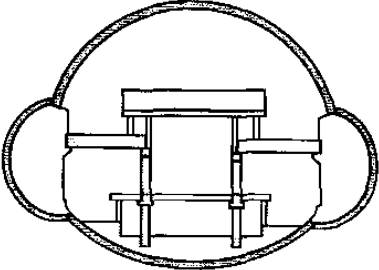

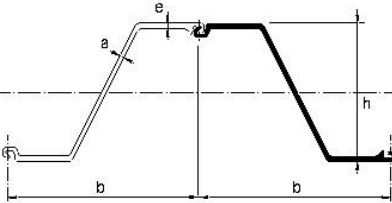
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		
8.	При каком режиме твердения железобетонных изделий в кратчайшие сроки достигается их марочная прочность?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормальные температура и давление;</li> <li>2. Нормальное давление и повышенная температура воздуха в пропарочных камерах;</li> <li>3. Автоклавная обработка изделий;</li> <li>4. Способ горячего формования.</li> </ol>
9.	Кладочные растворы готовят на нескольких видах вяжущих. Какое вяжущее не используют для кладочных растворов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гипсовое;</li> <li>2. Известковые;</li> <li>3. Цементное;</li> <li>4. Цементно – известковое.</li> </ol>
10.	Прочность бетона на одноосное сжатие при размере зерен крупного заполнителя 40 мм в возрасте 28 сут. определяют на кубах с размером ребра (мм)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 50;</li> <li>2. 75;</li> <li>3. 120;</li> <li>4. 150.</li> </ol>
11.	Технология бетонирования состоит из операций, выполняемых в определенной последовательности. В каком пункте она нарушена?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дозировка компонентов смеси;</li> <li>2. Их перемешивание;</li> <li>3. Твердение;</li> <li>4. Укладка смеси с уплотнением в изделие.</li> </ol>
12.	Какой из нижеперечисленных растворов не относится к группе специальных?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гидроизоляционные;</li> <li>2. Отделочные;</li> <li>3. Тампонажные</li> <li>4. Рентгенозащитные.</li> </ol>
13.	Какие химические элементы обуславливают хладноломкость стали (в одном ответе):	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Углерод, марганец;</li> <li>2. Кремний, углерод;</li> <li>3. Фосфор, углерод;</li> <li>4. Мышьяк, железо.</li> </ol>
14.	Древесина, как строительный материал, имеет положительные качества. Какое из нижеперечисленных свойств не относится к ряду достоинств?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анизотропность;</li> <li>2. Небольшая теплопроводность;</li> <li>3. Легко обрабатывается;</li> <li>4. Небольшая объемная масса.</li> </ol>
15.	Недостатком древесины является ее горючесть. Укажите мероприятие, позволяющее существенно	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Покрытие древесины масляными красками;</li> <li>2. Обивка деревянных изделий жстью;</li> <li>3. Антисептирование;</li> <li>4. Пропитка антипиренами.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	снизить указанный недостаток.	
16.	Укажите транспортное средство, не используемое для транспортирования бетонных смесей:	1. Автобетоносмесители; 2. Ленточные конвейеры; 3. Скребковые конвейеры; 4. Автосамосвалы.
17.	Свойство материала выдерживать циклическое замораживание - оттаивание без потери прочности, называется...	1. Твердость 2. Прочность 3. Влагостойкость 4. Морозостойкость
18.	Класс бетона обозначаемый буквой W указывает на?	1. Класс прочности 2. Класс морозостойкости 3. Класс водонепроницаемости 4. Класс усадки
19.	Укажите основной недостаток древесины, как крепежного материала?	1. Малая прочность 2. Возгораемость 3. Вредность для здоровья 4. Труден в обработке
20.	Укажите основной недостаток металла, как крепежного материала?	1. Долговечность 2. Малая прочность 3. Анизотропность 4. Большая объемная масса

## Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Какой из нижеперечисленных растворов не относится к группе специальных?	1. Гидроизоляционные; 2. Отделочные; 3. Тампонажные 4. Рентгенозащитные.
2.	Какие химические элементы обуславливают хладноломкость стали (в одном ответе):	1. Углерод, марганец; 2. Кремний, углерод; 3. Фосфор, углерод; 4. Мышьяк, железо.
3.	Древесина, как строительный материал, имеет положительные качества. Какое из нижеперечисленных свойств не относится к ряду достоинств?	1. Анизотропность; 2. Небольшая теплопроводность; 3. Легко обрабатывается; 4. Небольшая объемная масса.
4.	Недостатком древесины является ее горючесть. Укажите мероприятие, позволяющее существенно снизить указанный недостаток.	1. Покрытие древесины масляными красками; 2. Обивка деревянных изделий жстью; 3. Антисептирование; 4. Пропитка антипиренами.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
5.	Укажите транспортное средство, не используемое для транспортирования бетонных смесей:	1. Автобетоносмесители; 2. Ленточные конвейеры; 3. Скребок-конвейеры; 4. Автосамосвалы.
6.	Какой тип станции изображен на рисунке? 	1. Пилонная 2. Колонная 3. Односводчатая 4. Колонно-прогонная
7.	Из какого материала изготавливают обделку колонных станций?	1. Железобетон 2. Чугун 3. Бетон 4. Вариант 1 и 2
8.	Какой тип станции изображен на рисунке? 	1. Пилонная 2. Колонная 3. Односводчатая 4. Колонно-прогонная
9.	Какой тип станции изображен на рисунке? 	1. Пилонная 2. Колонная 3. Односводчатая 4. Колонно-прогонная
10.	Какой тип станции изображен на рисунке? 	1. Пилонная 2. Колонная 3. Односводчатая 4. Двухсводчатая
11.	Конструкция какой станции Санкт-Петербургского метрополитена изображена на рисунке?	1. Василеостровская 2. Адмиралтейская 3. Спортивная 4. Садовая

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		
12.	От какого параметра зависит длина посадочной платформы станции метрополитена?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Длина одного вагона</li> <li>2. Длина эскалаторного тоннеля</li> <li>3. Ширина посадочной платформы</li> <li>4. Удельная площадь на 1 пассажира</li> </ol>
13.	При проектировании новой станции метрополитена минимальная пропускная способность должна составлять?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 20 пар поездов/час</li> <li>2. 30 пар поездов/час</li> <li>3. 40 пар поездов/час</li> <li>4. 50 пар поездов/час</li> </ol>
14.	Первым крупным подземным многофункциональным комплексом в России является?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Торгово-развлекательный комплекс «Охотный ряд», Москва</li> <li>2. Международный деловой центр «Москва-Сити», Москва</li> <li>3. Вторая сцена Мариинского театра, Санкт-Петербург</li> <li>4. Торгово-развлекательный комплекс «Царев сад», Москва</li> </ol>
15.	<p>Поперечное сечение какого типа шпунта показано на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Плоский</li> <li>2. Коробковый</li> <li>3. Z-образный</li> <li>4. «Ларсен»</li> </ol>
16.	<p>Поперечное сечение какого типа шпунта показано на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Плоский</li> <li>2. Коробковый</li> <li>3. Z-образный</li> <li>4. «Ларсен»</li> </ol>
17.	При каком режиме твердения железобетонных изделий в кратчайшие сроки достигается их марочная прочность?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормальные температура и давление;</li> <li>2. Нормальное давление и повышенная температура воздуха в пропарочных камерах;</li> <li>3. Автоклавная обработка изделий;</li> <li>4. Способ горячего формования.</li> </ol>

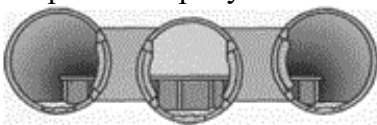
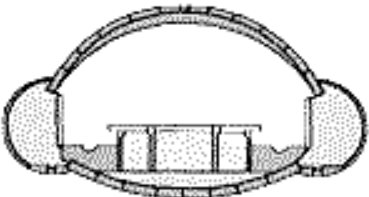
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
18.	Кладочные растворы готовят на нескольких видах вяжущих. Какое вяжущее не используют для кладочных растворов?	1. Гипсовое; 2. Известковые; 3. Цементное; 4. Цементно – известковое.
19.	Прочность бетона на одноосное сжатие при размере зерен крупного заполнителя 40 мм в возрасте 28 сут. определяют на кубах с размером ребра (мм)	1. 50; 2. 75; 3. 120; 4. 150.
20.	Технология бетонирования состоит из операций, выполняемых в определенной последовательности. В каком пункте она нарушена?	1. Дозировка компонентов смеси; 2. Их перемешивание; 3. Твердение; 4. Укладка смеси с уплотнением в изделие.

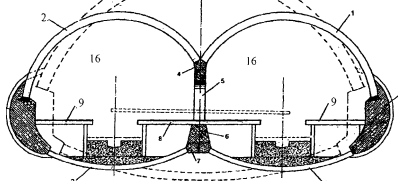
### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Укажите один из видов неразрушающего контроля прочности строительных конструкций?	1. Рентгеновский 2. Тепловой 3. Оптический 4. Ультразвуковой
2.	Укажите тип датчиков применяемых для контроля смещений строительных конструкций подземных сооружений?	1. Экстензометр 2. Инклинометр 3. Склерометр 4. Дальномер
3.	<p>Поперечное сечение какого типа шпунта показано на рисунке?</p> 	1. Плоский 2. Коробковый 3. Z-образный 4. “Ларсен”
4.	Укажите единицу измерения напряжений в горном массиве?	1. В (вольт) 2. Н (ньютон) 3. килограмм-сил 4. Па (паскаль)
5.	Укажите формулу для определения вертикальных напряжений в массиве	1. $\gamma H$ 2. $\lambda \gamma H$ 3. $\gamma/H$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	горных пород? $\gamma$ - объемный вес горных пород; $\lambda$ - коэффициент бокового давления; $H$ – глубина, на которой определяются напряжения.	4. $\gamma H^2$
6.	Укажите формулу для определения горизонтальных напряжений в массиве горных пород? $\gamma$ – объемный вес горных пород; $\lambda$ – коэффициент бокового давления; $H$ – глубина, на которой определяются напряжения.	1. $\gamma H$ 2. $\lambda \gamma H$ 3. $\gamma/H$ 4. $\gamma H^2$
7.	Напряжения в сжимаемых элементах крепи определяются по формуле: $N$ – продольные усилия $F$ – площадь элемента крепи	1. $N/F$ 2. $N \cdot F$ 3. $N - F$ 4. $F/N$
8.	Напряжения в сжимаемых и изгибаемых элементах крепи определяются по формуле: $N$ – продольные усилия $F$ – площадь элемента крепи $M$ – изгибающий момент $W$ – момент сопротивления сечения изгибу	1. $N/F \pm M/W$ 2. $N \cdot F \pm M \cdot W$ 3. $N/F \pm W/M$ 4. $F/N \pm M/W$
9.	Какой способ строительства подземных сооружений относится к открытым?	1. Горный 2. Щитовой 3. Опускной колодец 4. Микротоннелирование
10.	Какой способ строительства подземных сооружений относится к подземным?	1. Шпунтовое ограждение 2. Щитовой 3. Опускной колодец 4. Струйная цементация
11.	При каком режиме твердения железобетонных изделий в кратчайшие сроки достигается их марочная прочность?	1. Нормальная температура и давление; 2. Нормальное давление и повышенная температура воздуха в пропарочных камерах; 3. Автоклавная обработка изделий; 4. Способ горячего формования.
12.	Кладочные растворы готовят на нескольких	1. Гипсовое; 2. Известковые;



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	видах вяжущих. Какое вяжущее не используют для кладочных растворов?	3. Цементное; 4. Цементно – известковое.
13.	Прочность бетона на одноосное сжатие при размере зерен крупного заполнителя 40 мм в возрасте 28 сут. определяют на кубах с размером ребра (мм)	1. 50; 2. 75; 3. 120; 4. 150.
14.	Технология бетонирования состоит из операций, выполняемых в определенной последовательности. В каком пункте она нарушена?	1. Дозировка компонентов смеси; 2. Их перемешивание; 3. Твердение; 4. Укладка смеси с уплотнением в изделие.
15.	Укажите основные компоненты бетонной смеси?	1. Песок, цемент, вода 2. Щебень, песок, цемент 3. Мелкий заполнитель, крупный заполнитель, вяжущее, затворитель 4. Щебень, цемент, вода
16.	Класс бетона обозначаемый буквой В указывает на?	1. Класс прочности 2. Класс морозостойкости 3. Класс водонепроницаемости 4. Класс усадки
17.	Свойство материала выдерживать циклическое замораживание - оттаивание без потери прочности, называется...	1. Твердость 2. Прочность 3. Влагостойкость 4. Морозостойкость
18.	Какой тип станции изображен на рисунке? 	1. Пилонная 2. Колонная 3. Односводчатая 4. Колонно-прогонная
19.	Какой тип станции изображен на рисунке? 	1. Пилонная 2. Колонная 3. Односводчатая 4. Колонно-прогонная
20.	Какой тип станции изображен на рисунке?	1. Пилонная 2. Колонная 3. Односводчатая

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		4. Двухсводчатая

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

##### *Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена*

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 предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

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

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	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. Гарифуллин Ф.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебно-методическое пособие / Ф.А. Гарифуллин, Р.Ш. Аюпов,

В.В. Жилияков; «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - 248 с. : [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258639>

2. 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.iprbookshop.ru/20619>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Широкий Г.Т. Строительное материаловедение [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Широкий Г.Т., Юхневский П.И., Бортницкая М.Г.– Электрон.текстовые данные.– Минск: Вышэйшая школа, 2015.– 461 с.– Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=48017>.

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Елфимов В.И. Практикум по курсу «Специальные подземные сооружения» [Электронный ресурс]/ Елфимов В.И., Рыжанкова Л.Н.– Электрон. текстовые данные.– М.: Российский университет дружбы народов, 2013.– 72 с. Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=22213>.– «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю.

2. Сидоренко Ю.В. Строительные материалы [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Сидоренко Ю.В., Коренькова С.Ф.– Электрон. текстовые данные.– Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2008.– 88 с. Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=20522>

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Основы строительных норм (российских и зарубежных) [Электронный ресурс]: Рабочая тетрадь к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки «Строительство», программа «Строительное материаловедение» / – Электрон. текстовые данные.– М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017.– 42 с. Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=72606>

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
7. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
8. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>.
9. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
10. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
11. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
12. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
13. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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

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

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий (Учебный центр №1).**

Основная лекционная аудитория включает 10 посадочных мест, где имеется:

– *мебель и оборудование*: 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*: мультимедийный комплекс – 1 шт., акустическая система потолочная – 1 шт., 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.

– *лицензионное программное обеспечение*: 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 Loc S.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 до 2019) на 125 рабочих мест, Abaqus договор ГК 383-05/11 (от 24.05.2011 бессрочный).

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

Основная аудитория для практических занятий включает 8 посадочных мест, где имеется:

– *мебель и оборудование*: шкаф для документов – 1 шт., стол для макетирования (1800×970×750) – 5 шт., стол металлический (2000×1000×750) – 1 шт., стол (1400×800×750) – 2 шт., стол (1200×800×750) – 1 шт., стул – 9 шт., кресло – 2 шт., комплекты учебно-наглядных пособий – 6 шт., макеты, рисунки и чертежи образцового выполнения курсовых проектов и работ – 6 шт.

– *лицензионное программное обеспечение*: 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.

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

1. *Оснащенность*: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

*Перечень лицензионного программного обеспечения:* 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, Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012.

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Antivirus 6.0.4.142.

### **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.

*Перечень лицензионного программного обеспечения:* 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).

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

1. Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»), Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

2. 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).