

**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**  
доцент Ю.Л. Гульбин

---

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ЭКСПЕРТИЗА И РЕСТАВРАЦИЯ КАМНЯ В АРХИТЕКТУРЕ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.02 Прикладная геология
<b>Специализация:</b>	Прикладная геохимия, минералогия и геммология
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер-геолог
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	к.г.-м.н., доцент Д.А. Петров

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Экспертиза и реставрация камня в архитектуре»**  
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.02 Прикладная геология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 953 от 12 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.02 Прикладная геология», специализация «Прикладная геохимия, минералогия и геммология».

Составитель \_\_\_\_\_ к.г-м.н., доцент Д.А. Петров

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры минералогии, кристаллографии и петрографии от 29.01.2021 г., протокол №6.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.г-м.н., доцент Ю.Л. Гульбин

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования	_____	к.п.н.	Дубровская Ю.А.
Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса	_____	к.т.н.	Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины:** научить студентов основам экспертизы строительного и декоративно-облицовочного камня в архитектурных сооружениях, дать представление о методах его консервации и реставрации.

**Основные задачи дисциплины:**

- познакомить с типами строительного и декоративно-облицовочного камня, используемого в архитектуре
- дать представление о главных факторах, влияющих на разрушение различных горных пород в городской среде
- обучить основным методикам диагностики строительного и декоративно-облицовочного камня, и оценки его состояния
- дать представление о современных методах консервации и реставрации строительного и декоративно-облицовочного камня в архитектурных памятниках

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Экспертиза и реставрация камня в архитектуре» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.02 Прикладная геология» и изучается в 10 семестре.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Экспертиза и реставрация камня в архитектуре» являются: «Петрография», «Лабораторные методы изучения минералов, пород и руд, часть 1», «Петрофизика», «Камень в искусстве и архитектуре Санкт-Петербурга».

Дисциплина «Экспертиза и реставрация камня в архитектуре» является основополагающей для практики «Производственная практика - научно-исследовательская работа - Преддипломная практика», а также для выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

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

Процесс изучения дисциплины «Экспертиза и реставрация камня в архитектуре» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность оценивать качество камнесамоцветного сырья, определять вид и степень сохранности поделочного и облицовочного камня в предметах искусства и архитектурных сооружениях	ПКС-9	ПКС-9.1. Знать: ювелирные разновидности минералов – их свойства, требования к качеству камнесамоцветного сырья, главные месторождения; основные типы месторождений, технологические характеристики поделочного и облицовочного камня; историю и принципы использования поделочного и облицовочного камня в отделке интерьеров и архитектуре; ПКС-9.2. Уметь: диагностировать вид поделочного и облицовочного камня в предметах искусства и сооружениях, оценивать степень его сохранности; ПКС-9.3. Иметь представление о методиках консервации и реставрации природного камня в памятниках архитектуры

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		10
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>45</b>	<b>45</b>
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	15	15
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Подготовка к лекциям	7	7
Подготовка к лабораторным занятиям	10	10
Работа в библиотеке	10	10
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час. 108</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед. 3</b>	<b>3</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы 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
Раздел 1. Общая концепция диагностики, исследования и реставрации камня в архитектуре	7	4	-	-	3
Раздел 2. Наиболее распространенные виды камня в архитектурных сооружениях	24	10	-	6	8
Раздел 3. Виды разрушения камня в архитектурных сооружениях	21	8	-	5	8
Раздел 4. Инструментальные методы идентификации состояния камня	20	8	-	4	8
<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>27</b>

##### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1	Раздел 1. Общая концепция диагностики, исследования и реставрации камня в архитектуре	Цели и задачи курса. Концепция натуральных исследований состояния камня в архитектуре. Картирование типов камня и форм его выветривания. Оценка степени разрушения камня. Категории и индексы разрушения. Проблемы реставрации каменного декора	4

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость в ак. часах</b>
2	Раздел 2. Наиболее распространенные виды камня в архитектурных сооружениях	Исторический аспект использования камня в архитектуре. Развитие техник каменного зодчества и разнообразия применяемых горных пород на примере Санкт-Петербурга. Проблема атрибуции камня в памятнике. Типизация используемых горных пород и проблема подбора аналогов для реставрации	10
3	Раздел 3. Виды разрушения камня в архитектурных сооружениях	Методические подходы к классификации разрушений камня. Понятие о квалитетической экспертизе. Классификация форм выветривания: утрата материала, изменение цвета, налеты, дезинтеграция, трещины, деформации. Роль биогенных явлений в разрушении камня	8
4	Раздел 4. Инструментальные методы идентификации состояния камня	Натурные исследования: ультразвуковое зондирование, ИК-томография, определение водонасыщенности, прочности на сверление и твердости вдавливания. Лабораторные исследования: петрографический анализ, рентгенофазовый анализ, химико-аналитические методы, морфометрия, порометрия, электронная микроскопия и микроанализ	8
<b>Итого:</b>			<b>30</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 4.2.4. Лабораторные работы

<b>№ п/п</b>	<b>Разделы</b>	<b>Тематика лабораторных работ</b>	<b>Трудоемкость в ак. часах</b>
1	Раздел 2	Картирование типов строительного камня в сооружении	3
2	Раздел 2	Идентификация каменного материала в сооружении	3
3	Раздел 3	Оценка видов и степени выветривания камня	5
4	Раздел 4	Интерпретация результатов лабораторных исследований кам-ня	4
<b>Итого:</b>			<b>15</b>

#### 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.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

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. Общая концепция диагностики, исследования и реставрации камня в архитектуре.**

1. Принципы системного подхода к диагностике состояния камня.
2. Этапы диагностики состояния камня в памятнике.
3. Картирование типов камня и форм выветривания.
4. Отбор проб при натурных исследованиях камня в архитектуре.
5. Интерпретация результатов картирования камня в памятниках.

**Раздел 2. Наиболее распространенные виды камня в архитектурных сооружениях.**

1. Исторические этапы использования камня в архитектуре Санкт-Петербурга.
2. Карбонатные породы (известняки, мраморы) в архитектуре.
3. Магматические породы в архитектуре, проблема их номенклатуры и атрибуции.
4. Метаморфические породы в архитектуре, области их применения.
5. Примеры месторождений строительного и облицовочного камня.

**Раздел 3. Виды разрушения камня в архитектурных сооружениях**

1. Масштабы и характеристики разрушения камня. Понятие индекса разрушения.
2. Происхождение агпаитовой и офитовой структур.
3. Утраты каменного материала и площадное выветривание.
4. Загрязнения и налеты, их состав и причины появления.
5. Грануляция, выкрашивание, отслаивание и другие виды дезинтеграции камня.
6. Роль биогенных факторов в разрушении камня.

**Раздел 4. Инструментальные методы идентификации состояния камня.**

1. Неразрушающие методы исследований памятников и их ограничения.
2. Петрографическая диагностика горных пород в шлифах.
3. Методы изучения структурно-текстурных особенностей облицовочного камня.

4. Методы определения влажности и пористости.
5. Локальные методы исследования (электронная микроскопия и микроанализ).

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

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

1. Перечислите этапы диагностики камня в памятнике архитектуры?
2. Какая информация должна быть собрана о сооружении до начала его диагностики?
3. Какие ухудшения состояния камня относятся к невидимым?
4. Какие типы карт делаются при картировании памятника архитектуры?
5. Каков принцип расчета индекса разрушения?
6. Что такое категория разрушения камня?
7. Какие горные породы использовались строителями в первые годы существования Санкт-Петербурга?
8. Какие факторы влияют на использование природного камня в архитектуре?
9. Какие месторождения были источником плитчатого известняка в Санкт-Петербурге в XVIII-XIX вв.?
10. Что такое пудостский камень?
11. В каких архитектурных памятниках Санкт-Петербурга использован шокшинский кварцит?
12. В какой период и в каком качестве в Санкт-Петербурге стал использоваться «горшечный камень»?
13. Из каких регионов в Санкт-Петербург во второй половине XIX в. поставлялись серые и желтые песчаники?
14. Каким камнем облицованы стены Исаакиевского собора?
15. Горная порода из каких месторождений называется «финский морской гранит»?
16. Какие месторождения были источником полосчатого бело-чёрного мрамора для архитектуры Санкт-Петербурга XIX в.?
17. Из какого камня сделаны атланты Эрмитажа?
18. Какая горная порода может использоваться при реставрации для замены пудостского камня?
19. Какие факторы нужно учитывать при подборе камня для реставрации старых архитектурных памятников?
20. Какие факторы влияют на биогенное разрушение камня?
21. Какими способами можно бороться с биогенным разрушением камня?
22. Каковы причины изменения цвета камня в сооружении?
23. От каких факторов зависят появление и формы рельефа при выветривании камня?
24. Каков может быть состав корок на поверхности камня?
25. Какие параметры учитываются при оценке интенсивности развития трещин в камне?
26. Для чего используется при обследовании памятника ультразвуковое зондирование?
27. Каков главный принцип отбора проб для исследования камня в архитектурных памятниках?
28. Какую информацию может дать использование рентгеновского дифракционного анализа?
29. Какие физическо-механические свойства камня изучаются при обследовании памятников архитектуры?
30. Какими лабораторными методами можно исследовать пористость горной породы?

## 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

### Вариант №1

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	К натурным обследованиям состояния камня не относится	1. Картирование 2. Анализ механических свойств 3. Отбор образцов для анализов 4. Оценка форм выветривания
2.	К числу «невидимых» ухудшений состояния камня относится изменение	1. Состава камня 2. Прочности камня 3. Пористости камня 4. Все перечисленные характеристики
3.	По классификации Б. Фитцнера выделяется следующее число категорий разрушения камня.	1. Шесть 2. Десять 3. Три 4. Четыре
4.	Какой возраст плитчатого известняка Путиловского месторождения?	1. Докембрий 2. Ордовик 3. Карбон 4. Триас
5.	Шокшинский кварцит был выбран для использования в памятниках и дворцах Санкт-Петербурга из-за своей внешней схожести с	1. Финским гранитом 2. Египетским порфиром 3. Итальянским мрамором 4. Немецким песчаником
6.	Под «сердобольским гранитом» в искусствоведении понимается	1. Гнейсовидный гранит 2. Гнейсо-гранит 3. Плагиогнейс 4. Всё перечисленное
7.	Главный источник «валаамского гранита»	1. о. Валаам 2. о. Сюскюянсаари 3. м-е Рускеала 4. м-е Питерлакс
8.	Наибольший вклад в биогенное разрушение камня в архитектуре вносят	1. высшие растения 2. микроскопические грибы 3. бактерии 4. грызуны
9.	Горная порода известковый туф в архитектуре Санкт-Петербурга обычно называется	1. Путиловский камень 2. Пудостский камень 3. Горшечный камень 4. Мыльный камень
10.	Оценка состояния памятника при квалитетической экспертизе проводится	1. Группой экспертов разных специальностей 2. Системами искусственного интеллекта 3. Экспертом-реставратором 4. Экспертом-искусствоведом
11.	Темная корка, образующаяся при выветривании карбонатных пород, обычно содержит в составе	1. кальцит 2. цеолиты 3. гипс 4. глинистые минералы
12.	Деформация каменных плит чаще всего наблюдается для	1. гранита 2. базальта 3. мрамора 4. кварцита



13.	Наиболее распространенный мостовой камень в Санкт-Петербурге	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гранит</li> <li>2. Диабаз</li> <li>3. Доломит</li> <li>4. Известняк</li> </ol>
14.	Материал, из которого сделаны сфинксы на Университетской набережной	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гранит</li> <li>2. Доломит</li> <li>3. Мрамор</li> <li>4. Кварцит</li> </ol>
15.	Для определения внутренних трещин и разрывов в памятнике при натуральных исследованиях используется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерение сопротивления</li> <li>2. Ультразвуковое зондирование</li> <li>3. Петрографический анализ</li> <li>4. Рентгеновская микротомография</li> </ol>
16.	Трубка Карстена используется для определения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. видового состава микроорганизмов в камне</li> <li>2. прочности камня на сверление</li> <li>3. водонасыщенности камня</li> <li>4. очертания внутренних трещин и разрывов</li> </ol>
17.	Для лабораторной диагностики пылеватых и глинистых частиц используется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. инфракрасная спектроскопия</li> <li>2. петрографическое изучение в шлифах</li> <li>3. рентгеновская дифракция</li> <li>4. электронно-зондовый анализ</li> </ol>
18.	Для определения пористости горной породы можно использовать	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ртутную порометрию</li> <li>2. рентгеновскую микротомографию</li> <li>3. метод адсорбции газа</li> <li>4. все перечисленные методы</li> </ol>
19.	К неразрушающим методам исследования памятников архитектуры относится	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рентгенофазовый анализ</li> <li>2. Петрографический анализ</li> <li>3. Ультразвуковое исследование</li> <li>4. Испытание прочности на сверление</li> </ol>
20.	Расслоение камня как механизм разрушения наиболее характерно для	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. гранитов</li> <li>2. мраморов</li> <li>3. песчаников</li> <li>4. кварцитов</li> </ol>

#### Вариант №2

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	К «невидимым» относят ухудшения состояния камня в масштабе	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Менее 1 см</li> <li>2. Менее 1 мм</li> <li>3. От 2 до 10 мм</li> <li>4. От 1 до 10 см</li> </ol>
2.	При картировании памятника архитектуры составляются	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Единый тип карт</li> <li>2. Два типа карт</li> <li>3. Три типа карт</li> <li>4. Пять типов карт</li> </ol>
3.	Аналог плитчатого известняка с Путиловского месторождения добывался также	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в окрестностях Бремена</li> <li>2. в Испании</li> <li>3. на Южном Урале</li> <li>4. на островах Моозундского архипелага</li> </ol>
4.	В качестве аналога европейских розовых и красных мраморов в архитектуре Санкт-Петербурга XIX в. применялся	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рускеальский мрамор</li> <li>2. Шокшинский кварцит</li> <li>3. Тивдийский мрамор</li> <li>4. Пудостский камень</li> </ol>

5.	Горшечный камень по петрографической номенклатуре чаще всего соответствует	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Доломитовому мрамору</li> <li>2. Кварциту</li> <li>3. Амфиболовому гнейсу</li> <li>4. Тальк-хоритовому сланцу</li> </ol>
6.	Месторождение гранитов «Возрождение» в Ленинградской области в XIX в. было известно как	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Питерлак</li> <li>2. Сердобольское</li> <li>3. Антреа</li> <li>4. Эркиля</li> </ol>
7.	При отборе из архитектурных памятников проб камня в форме зерна, внешняя часть этого зерна (около 1 см)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. используется для изготовления шлифа</li> <li>2. выбрасывается</li> <li>3. используется для химического анализа</li> <li>4. вставляется обратно, чтобы закрыть пробуренное отверстие</li> </ol>
8.	Окрашивание горной породы ализариновым красным проводится для определения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. соотношения кальцита и доломита в породе</li> <li>2. видового состава микроорганизмов в выветрелом камне</li> <li>3. пористости и трещиноватости</li> <li>4. содержания кварца в породе</li> </ol>
9.	На картограммах по результатам натуральных исследований памятника могут быть отражены	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. типы камня</li> <li>2. формы выветривания</li> <li>3. степень выветривания</li> <li>4. все перечисленное</li> </ol>
10.	Камень для облицовки стен Исаакиевского собора был добыт на месторождении	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тивдия</li> <li>2. Рускеала</li> <li>3. Антреа</li> <li>4. Сюскюянсаари</li> </ol>
11.	Песчаник во второй половине XIX – начале XX вв. поступал в Санкт-Петербург из месторождений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Польши, Германии</li> <li>2. Финляндии, Швеции</li> <li>3. Турции, Армении</li> <li>4. Китая</li> </ol>
12.	Первый обязательный этап реставрации сооружений из камня – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обработка всей поверхности биоцидом</li> <li>2. Тщательная очистка всей поверхности</li> <li>3. Замазывание трещин и сколов</li> <li>4. Удаление поврежденных блоков</li> </ol>
13.	Для борьбы с грибковым поражением поверхности камня рекомендуется использовать	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. биоциды</li> <li>2. слабые растворы органических кислот</li> <li>3. дистиллированную воду</li> <li>4. все вышеперечисленное</li> </ol>
14.	Рускеальское месторождение – это источник	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. розового гранита</li> <li>2. серого гранита</li> <li>3. мрамора</li> <li>4. кварцита</li> </ol>
15.	Колонны Исаакиевского собора выполнены из	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сердобольского гранита</li> <li>2. шокшинского кварцита</li> <li>3. ювенского мрамора</li> <li>4. гранита-рапакиви</li> </ol>
16.	Цокольная часть Мраморного дворца облицована	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. гранитом</li> <li>2. мрамором</li> <li>3. горшечным камнем</li> <li>4. шокшинским кварцитом</li> </ol>

17.	К разрушающим методикам исследования камня относится	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ультразвуковая диагностика</li> <li>2. лазерно-оптические измерения</li> <li>3. изучение прочности на сжатие</li> <li>4. инфракрасная томография</li> </ol>
18.	Микроструктура пород может быть выявлена с помощью	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. петрографического анализа</li> <li>2. рентгенофазового анализа</li> <li>3. термического анализа</li> <li>4. измерения твердости вдавливания</li> </ol>
19.	Пример использования шокшинского кварцита в Санкт-Петербурге	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зимний дворец</li> <li>2. Новый Эрмитаж</li> <li>3. Михайловский замок</li> <li>4. Ростральные колонны</li> </ol>
20.	Камень из месторождения Тивдия в Карелии по своим декоративным свойствам напоминает:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. египетский порфир</li> <li>2. гранит-рапакиви из месторождений Финляндии</li> <li>3. песчаник из месторождений Польши и Гемании</li> <li>4. мрамор из месторождений Италии</li> </ol>

#### Вариант №3

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	К видимым ухудшениям микромасштаба относят	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изменение цвета камня</li> <li>2. Изменение пористости камня</li> <li>3. Ухудшение состояния частей здания</li> <li>4. Все перечисленные</li> </ol>
2.	При картировании памятника архитектуры составляются	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Карты форм выветривания и цвета камня</li> <li>2. Карта типов камня и шкала степени выветривания</li> <li>3. Карты типов камня и форм выветривания</li> <li>4. Карты пористости и возраста камня</li> </ol>
3.	Пудостский камень был выбран для строительства Казанского собора как аналог	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Итальянского травертина</li> <li>2. Итальянского мрамора</li> <li>3. Шведского гранита</li> <li>4. Египетского порфира</li> </ol>
4.	Выборгит и питерлит – это местные разновидности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. шокшинского кварцита</li> <li>2. гранита рапакиви</li> <li>3. сердобольского гранита</li> <li>4. рускеальского мрамора</li> </ol>
5.	Горшечный камень стал активно использоваться в архитектуре Санкт-Петербурга	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. с начала XVIII в.</li> <li>2. с первой половины XIX в.</li> <li>3. на рубеже XIX и XX в.</li> <li>4. с 1930-х гг.</li> </ol>
6.	При квалитметрической экспертизе памятника выделяются следующие группы признаков	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эстетические и механические</li> <li>2. Морфологические и функциональные</li> <li>3. Физические и химические</li> <li>4. Качественные и количественные</li> </ol>
7.	Проблема современной реставрации камня в архитектурных памятниках	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Занижение толщины каменных плит</li> <li>2. Нарушение технологии реставрации</li> <li>3. Неправильный подбор камня для замены</li> <li>4. Все перечисленные проблемы</li> </ol>

8.	Метод культивирования на агаровых блоках применяется для	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для диагностики глинистых минералов</li> <li>2. для определения видового состава грибов</li> <li>3. для измерения скорости биогенного разрушения</li> <li>4. для оценки способности грибов к кислотообразованию</li> </ol>
9.	Сканирующая электронная микроскопия применяется для	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. диагностики карбонатных минералов</li> <li>2. диагностики глинистых минералов</li> <li>3. определения микроструктуры породы</li> <li>4. определения влажности породы</li> </ol>
10.	Дилатометрия используется для	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. определения минерального состава породы</li> <li>2. изучения микроструктуры</li> <li>3. определения термического расширения</li> <li>4. определения влагоемкости породы</li> </ol>
11.	Благоприятным фактором для расслаивания камня может быть	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. повышенное содержание в породе кварца</li> <li>2. наличие сланцеватости или полосчатости</li> <li>3. крупнозернистая структура породы</li> <li>4. массивная текстура породы</li> </ol>
12.	В искусствоведческой литературе под термином «гранит» может пониматься	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. гнейсо-гранит</li> <li>2. диорит</li> <li>3. габбро</li> <li>4. все перечисленные породы</li> </ol>
13.	Наиболее подвержены выветриванию в городских условиях	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. мраморы</li> <li>2. кварциты</li> <li>3. граниты</li> <li>4. габбро</li> </ol>
14.	Шокшинский порфир по петрографической классификации - это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. интрузивная порода кислого состава</li> <li>2. эффузивная порода кислого состава</li> <li>3. розовый доломитовый мрамор</li> <li>4. кварцито-песчаник</li> </ol>
15.	Эльфдаленский порфир по петрографической классификации – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. интрузивная порода кислого состава</li> <li>2. эффузивная порода кислого состава</li> <li>3. розовый доломитовый мрамор</li> <li>4. кварцито-песчаник</li> </ol>
16.	Точечно-ямочное выветривание с участием микроорганизмов называется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. микрокарст</li> <li>2. биопитинг</li> <li>3. грануляция</li> <li>4. крамблинг</li> </ol>
17.	Плотная корка на поверхности камня, светлого цвета, чаще всего состоит из	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. гипса</li> <li>2. цеолитов</li> <li>3. солей или соединений кальция</li> <li>4. микроорганизмов</li> </ol>
18.	К визуальным характеристикам камня относится	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. цвет</li> <li>2. плотность</li> <li>3. водонасыщенность</li> <li>4. все вышеперечисленные</li> </ol>
19.	К механическим свойствам камня относится	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. плотность</li> <li>2. пористость</li> <li>3. прочность на сжатие</li> <li>4. все вышеперечисленные</li> </ol>

20.	Методы «мокрой химии» используются для определения в породе	1. влагеёмкости 2. пористости 3. химического состава 4. минерального состава
-----	---	---

### 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	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«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 объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

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

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
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. Булах А.Г. и др. Экспертиза камня в памятниках архитектуры. Основы, методы, примеры. С-Пб.: «Наука», 2005. – 198 с.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Строительный камень юго-восточной Фенноскандии: от геологии до архитектуры // Тезисы докладов международной научно-практической конференции (28–29 мая 2015 г.) Ответственный редактор Е.Н. Кузьминых. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. 76 с.

2. Путиловский камень (плитчатый известняк) как объект реставрации в памятниках архитектуры / Л. С. Харьюзов, А. Г. Булах, А. И. Савченко ; науч. ред. А. Г. Булах ; Санкт-Петербургский гос. ун-т, Санкт-Петербургский науч.-исследовательский и проектный ин-т по

реставрации памятников истории и культуры "НИИспецпроектреставрация". - Санкт-Петербург: Геологический фак. СПбГУ, 2012. – 48 с.

3. Булах А. Г. Казанский собор в Петербурге (1801–2012): Каменный декор и его реставрация. — СПб.: Нестор-История, 2012. — 96 с.  
[http://mineral.museums.spbu.ru/public/15\\_322\\_2012.pdf](http://mineral.museums.spbu.ru/public/15_322_2012.pdf)

4. Булах А. Г. Каменное убранство Петербурга. Шедевры архитектурного и монументального искусства Северной столицы. — ЛитРес, 2011. — 214 с.  
[http://mineral.museums.spbu.ru/public/15\\_317\\_2011.pdf](http://mineral.museums.spbu.ru/public/15_317_2011.pdf)

5. Булах А. Г., Борисов И. В., Гавриленко В. В., Панова Е. Г. Каменное убранство Петербурга. Книга путешествий. — СПб.: Сударыня, 2009. — 240 с.

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

1. Методические указания для самостоятельной работы.

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

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

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-  
<http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.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/>  
<https://e.lanbook.com/books>.

9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]  
[www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).

11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»  
<https://e.lanbook.com/books>

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

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

14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»».  
<http://rucont.ru/>

16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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

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

#### **Аудитории для проведения лабораторных занятий**

- жалюзи горизонтальные-2 шт.

- жалюзи-6 шт.

- коллекционный шкаф-18 шт.

- коллекция магматических пород-1 шт.

- коллекция метаморфических пород-1 шт.

- коллекция образцов минералов самородных элементов,сульфидов и их аналогов-1 шт.

- коллекция образцов минералов силикатов-1 шт.

- коллекция образцов минералов солей кислородных кислот-1 шт.

- коллекция осадочных пород-1 шт.

- компьютерная система ПО "Видео-Тест-Структура Мастер" с эл.-1 шт.
- кресло синие „imperia,-3 шт.
- объектив Plan-Neofluar с лампой и диафрагмой авизо-1 шт.
- осветитель боковой с источником питания-1 шт.
- осветитель волоконный для микроскопа с блоком питания-3 шт.
- осветитель-12 шт.
- передвижная ученич.доска для маркера 100 Smit-1 шт.
- прибор ПКС-250-1 шт.
- стол SS -12-1 шт.
- стол 140\*55\*72-4 шт.
- стол 160\*80\*72-4 шт.
- стол 180x80x72-8 шт.
- ступка агатовая с пестом диаметр 75 мл-2 шт.
- ступка из технической яшмы-1 шт.
- тумба (КФО 2)-2 шт.
- шкаф книжный из 071 сч.-1 шт.
- шкаф коллекционный-13 шт.
- шкаф-2 шт.

## **8.2. Лицензионное программное обеспечение**

ENVI 4.5 for Win ( система обработки данных )

Geographic Calculator

Lab VIEW Professional (лицензия)

MapEdit Professional

Microsoft Office Standard 2019 Russian

Microsoft Windows 10 Professional

Statistika for Windows v.6 Russian (лицензия )

Surfer 9.1 Win CD

Vertikal Mapper 3.5

ГИС MAP Info Pro 2019

ГИС Mapinfo Professional

ГИС Mapinfo Professional ( академическая версия )

ПО тематической обработки изображений ScanEx Image Processor 5.3

Право на использование дополнительного расчетного блока "Средние" (с тетеоданными для г. Кириши, каменногорск, Пикалево, Ковдор, Челябинск, Кемерово, Норильск)

Право на использование дополнительного расчетного блока "Средние" (с тетеоданными по г. Апатиты и Мончегорск)

Право на использование Дополнительного расчетного программного блока "НОРМА"

Право на использование дополнительного расчетного программного блока "Риски"

Право на использование программного модуля к УПРЗА "Эколог" 4.0 "Риски" замена с вер. 3.0 под локальный ключ 16542

Право на использование программы "2-ТП (Водхоз) (вер. 3.1) сетевой ключ 175

Право на использование программы "НДС-Эколог" (вер.2.7) сетевой ключ 175

Право на использование программы "НДС-Эколог" (вер.2.7) сетевой ключ 77

Право на использование программы "Полигоны ТБО" (вер.1.0)

Право на использование программы "Расчет проникающего шума" (вер. 1.6) сетевой ключ 175

Право на использование программы "Расчет проникающего шума" (вер.1.5)

Право на использование программы "РВУ - Эколог" (вер.4.0)

Право на использование программы "РНВ - Эколог" (вер.4.0)

Право на использование программы "Эколог-Шум" (вер. 2.31) сетевой ключ 175

Право на использование программы "Эколог-Шум" (вер. 2.31) сетевой ключ 77

Право на использование программы "Эколог-Шум" вариант "Стандарт" (вер. 2.1) с Каталогом шумовых характеристик

Право на использование программы 2-ТП (Воздух) (вер. 4) с базовым модулем "Экомастер" сетевой ключ 175

Право на использование программы 2-ТП (Отходы) (вер. 4.2) с базовым модулем "Экомастер" сетевой ключ 175

Право на использование программы 2-ТП (Отходы) (вер. 5.0) сетевой ключ 175

Право на использование программы АТП "Эколог" 3.10 под сетевой ключ 175 (на 40 рабочих мест)

Право на использование программы РНВ-Эколог (4.2) сетевой ключ 175

Право на использование программы УПРАЗА "Эколог" 4.0 + ГИС - Стандарт

Право на использование программы УПРЗА "Эколог" 4.50 (Газ+Застройка и высота) под локальный ключ 16541

Право на использование программы УПРЗА "Эколог" вариант "Газ" с учетом влияния застройки

Программа для ЭВМ "ArcGIS Desktop"

Программа для ЭВМ "MapInfo Pro 2019"

Программа для ЭВМ "Серия - Эколог"

Программа для ЭВМ Statistica Ultimate Academic 13 for Windows Ru (500 пользователей)

Система T-FLEX DOCs Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ вынужденных колебаний 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ усталостной прочности 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ устойчивости 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Базовый + Статистический анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Частотный анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Тепловой анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Динамика Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX CAD 3D Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Технология Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX ЧПУ 2D Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей