

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет**

**Кафедра строительства горных предприятий
и подземных сооружений**

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

*Методические указания к самостоятельной работе
для студентов специальности 21.05.04*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2020**

УДК 69.2 (073)

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ: Методические указания к самостоятельной работе / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *О.В. Трушко, Д.А. Потемкин, П.К. Тулин*. СПб, 2020. 16 с.

Методические указания разработаны на основе рабочей программы дисциплины «Материаловедение» и содержат материал позволяющий студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по специальности, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций.

Предназначены для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Шахтное и подземное строительство».

Научный редактор проф. *А.Г. Протосеня*

© Санкт-Петербургский
горный университет, 2020

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

*Методические указания к самостоятельной работе
для студентов специальности 21.05.04*

Сост.: *О.В. Трушко, Д.А. Потемкин, П.К. Тулин*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой
строительства горных предприятий и подземных сооружений

Ответственный за выпуск *О.В. Трушко*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 29.06.2020. Формат 60×84/16.

Усл. печ. л. 1,1. Усл.кр.-отт. 1,1. Уч.-изд.л. 0,9. Тираж 50 экз. Заказ 435. С 34.

Санкт-Петербургский горный университет
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания помогают студентам лучше подготовиться к предстоящим занятиям, закрепить полученные знания и умения.

В состав методических указаний входят разделы: цель самостоятельной работы, план самостоятельной работы, содержание самостоятельной работы студентов.

В данных методических указаниях последовательно и понятно излагаются виды задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Материаловедение».

Методические указания соответствуют рабочей программе по дисциплине «Материаловедение».

Целью разработки данного методического указания является оказание методической помощи в самостоятельной работе студентов при изучении дисциплины, определение уровня знаний и умений при выполнении самостоятельной работы.

1. ЦЕЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основные цели самостоятельной работы студентов:

- систематизация и закрепление теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубление и расширение теоретических знаний, формирование умений использовать справочную документацию и дополнительную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельного мышления;
- развитие исследовательских умений;
- приобретение умений пользоваться справочной литературой, нормативными документами, электронными и интернет ресурсами.

2. ПЛАН САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Таблица 1

№ п/п	Наименование разделов	Тема лабораторной работы	Вид работы	Методы контроля	Количество часов
1.	Введение. Содержание курса	-	Работа над учебным материалом на тему	устный опрос	2
2.	Природные каменные материалы	Лабораторная работа «Исследование природного песка при изготовлении тяжелого бетона»	Подготовка к лабораторной работе	защита л.р. работы	2
			Работа над учебным материалом на тему л.р.	устный опрос	2

№ п/п	Наименование разделов	Тема лабораторной работы	Вид работы	Методы контроля	Количество часов
		Лабораторная работа «Исследование зернового состава и основных свойств крупного заполнителя (щебня, гравия)»	Подготовка к лабораторной работе	защита л.р. работы	2
			Работа над учебным материалом на тему л.р.	устный опрос	2
3.	Древесина и древесные строительные материалы	Лабораторная работа «Определение прочностных свойств древесины»	Подготовка к лабораторной работе	защита л.р. работы	2
			Работа над учебным материалом на тему л.р.	устный опрос	2
4.	Воздушные вяжущие вещества	Лабораторная работа «Исследование водопотребности и сроков схватывания воздушных вяжущих веществ»	Подготовка к лабораторной работе	защита л.р. работы	3
			Работа над учебным материалом на тему л.р.	устный опрос	2
5.	Гидравлические вяжущие вещества	Лабораторная работа «Исследование водопотребности и сроков схватывания	Подготовка к лабораторной работе	защита л.р. работы	3

№ п/п	Наименование разделов	Тема лабораторной работы	Вид работы	Методы контроля	Количество часов
		цементного теста»	Работа над учебным материалом на тему л.р.	устный опрос	3
6.	Заполнители, наполнители и добавки. Строительные растворы	Лабораторная работа «Исследование влияния количества и вида добавок на водопотребность цементного теста»	Подготовка к лабораторной работе	защита л.р. работы	2
			Работа над учебным материалом на тему л.р.	устный опрос	2
		Лабораторная работа «Приготовление цементного раствора заданного состава и исследование его фактических технических характе-	Подготовка к лабораторной работе	защита л.р. работы	2

№ п/п	Наименование разделов	Тема лабораторной работы	Вид работы	Методы контроля	Количество часов
		ристик»	Работа над учебным материалом на тему л.р.	устный опрос	2
7.	Бетоны	Лабораторная работа «Подбор состава тяжёлого бетона»	Подготовка к лабораторной работе	защита л.р. работы	3
			Работа над учебным материалом на тему л.р.	устный опрос	3
		Лабораторная работа «Определение подвижности бетонной смеси»	Подготовка к лабораторной работе	защита л.р. работы	3
			Работа над учебным материалом на тему л.р.	устный опрос	3
		Лабораторная работа «Определение марки бетона»	Подготовка к лабораторной работе	защита л.р. работы	3
			Работа над учебным материалом на тему л.р.	устный опрос	3
8.	Железобетоны	Лабораторная работа «Испытание железобетонной балки на	Подготовка к лабораторной работе	защита л.р. работы	3

№ п/п	Наименование разделов	Тема лабораторной работы	Вид работы	Методы контроля	Количество часов
		изгиб и на сжатие»	Работа над учебным материалом на тему л.р.	устный опрос	3
9.	Металлы и сплавы	-	Работа над учебным материалом на тему	устный опрос	2
10.	Керамические материалы	Лабораторная работа «Испытание керамического кирпича»	Подготовка к лабораторной работе	защита л.р. работы	3
			Работа над учебным материалом на тему л.р.	устный опрос	2
11.	Современные строительные материалы	Лабораторная работа «Изучение основных свойств современных строительных материалов»	Подготовка к лабораторной работе	защита л.р. работы	2
			Работа над учебным материалом на тему л.р.	устный опрос	2
Всего (подготовка к лабораторным работам):					68
			Подготовка к дифференцированному зачёту	устный опрос/тесты	44
Итого:					112 часов

Результаты контроля используются для оценки, текущей успеваемости студентов. Оценка проводится на занятиях и учитывается ежемесячно при подведении итогов за месяц.

3. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

3.1. Изучение теоретического курса

Приступая к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Материаловедение», обучающиеся должны изучить учебную литературу, методические указания и задания для выполнения индивидуальных заданий.

3.2. Основные этапы работы с учебной литературой

Изначально необходимо ознакомиться с введением, бегло просмотреть учебник (учебное пособие), чтобы составить о нем первое впечатление. Затем приступить к вдумчивой, детальной, последовательной проработке каждого раздела.

Изучать материал следует в строгой последовательности с программой, указанной в данных методических указаниях. Прочитанный материал рекомендуется воспроизводить по памяти. Если после прочитанного у вас остались вопросы, читайте повторно. Читая, старайтесь не только запоминать содержание изучаемого материала, но и составлять краткий конспект, в который вносите основные положения изучаемого раздела, сопровождая их при необходимости графическими иллюстрациями. На полях конспекта отмечайте вопросы, по которым хотели бы получить консультации у преподавателя. Не следует переходить к работе над последующими разделами, не изучив предыдущие. Старайтесь постоянно перечитывать конспект.

Личный опыт вырабатывает навыки и умение работать с учебной литературой.

В результате изучения данной дисциплины студент должен уметь выполнять исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчёты. Уметь выполнять экспериментальные и лабораторные исследования. Интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчёты. Владеть навыками обработки результатов исследований, составления и защиты отчётов, навыками планирования эксперимента, владеть современными средствами обработки экспериментальных данных.

Темы, которые студенты должны изучить самостоятельно, а также источники литературы преподаватель зачитывает студентам в конце каждой лекции. По усвоенному самостоятельно материалу студенты отчитываются при сдаче тестов или вопросов текущего контроля, а также при промежуточном контроле на дифференцированном зачёте.

3.3. Подготовка к лабораторным занятиям

Для подготовки к лабораторным рекомендуется использовать литературу, указанную в п. 3.2.

На этапе подготовки к выполнению лабораторных работ студенты, работая с литературой, должны осознать цели и содержание предстоящей работы и составить подробный план и программу выполнения предстоящих исследований.

Важнейшим этапом лабораторного эксперимента, как и любой деятельности студентов в учебном процессе, является подготовительный этап, включающий в себя:

- 1) уяснение постановки задачи, т.е. ознакомление с целями, содержанием и средствами предстоящих экспериментов;
- 2) нахождение теоретического обоснования тех явлений и процессов, взаимосвязей и закономерностей, которые лежат в основе эксперимента;
- 3) составление плана эксперимента;
- 4) подготовку отчета для внесения результатов экспериментов;
- 5) прогнозирование результатов.

На этапе лабораторного занятия каждый студент овладевает опытом проведения лабораторных исследований в соответствии с планом и программой, осмысливает полученные результаты, готовит данные для составления заключительного отчета о выполненной работе.

Структура методики проведения лабораторных работ:

- тема из программы по дисциплине «Материаловедение»;
- цель лабораторной работы;
- перечень приборов, материалов и оборудования для проведения лабораторной работы;

- краткие теоретические положения;
- порядок выполнения, краткое описание приемов деятельности студентов, формы представления результатов исследования (таблицы, диаграммы, графики, изображение исследуемых микроструктур);
- выводы по работе;
- контрольные вопросы.

Качество заключительного отчета по лабораторной работе показывает результативность всей деятельности студентов в лабораторном практикуме в рамках данной темы.

Отчет о проделанной лабораторной работе должен включать:

1. Указание вида работы (лабораторная), ее порядкового номера.
2. Название лабораторной работы.
3. Цель работы.
4. Краткие теоретические сведения.
5. Данные лабораторных испытаний.

Данные лабораторных исследований заносятся в готовые таблицы. Обучающиеся должны построить графики, используя полученные данные.

В некоторых лабораторных работах по материаловедению студентам необходимо произвести расчет, применяя формулы. Обучающиеся вносят в формулу символ изучаемого понятия или коэффициент, или знак математического действия, тем самым происходит лучшее запоминание студентами расчетных формул.

6. Выводы о проделанной работе.

Студенты описывают данные проведенных опытов и исследований. Сопоставляют полученные результаты с прогнозируемыми. Логика представления учебной информации в журнале отчетов по лабораторным работам такая же, как в опорном конспекте. Работа учащихся над определениями формируемых понятий, рассмотрение конструкции изучаемого устройства задают ориентировочную основу деятельности, построение графиков, проведение операций над формулами, формируют исполнительские действия.

Формулировка «выводного знания» определяет уровень сформированности знаний и умений обучающихся.

Защита лабораторных работ проводится на следующих занятиях.

3.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачёту

1. Какой из строительных материалов относится к группе вяжущих?
2. Что следует понимать под маркой морозостойкости материала F50?
3. В каких единицах выражают модуль крупности мелкого заполнителя?
4. Какой из перечисленных строительных материалов получается путём дробления природного каменного материала?
5. При расसेве песка на стандартном наборе сит определяют частные и полные остатки на каждом сите. В каких единицах измеряются эти показатели?
6. Какие каменные материалы относятся к группе тяжёлых по средней плотности?
7. Какие каменные материалы относятся к группе средних по средней плотности?
8. Какие составы используются для повышения стойкости природных каменных материалов, которые не полируются?
9. Какие факторы оказывают негативное, разрушающее воздействие на каменные материалы?
10. Какие физико-механические свойства являются недостатком, присущим только древесине?
11. Какой из видов сушки древесины является самым дешёвым?
12. Какой из видов сушки древесины является самым продолжительным?
13. Как называется вид сушки, при котором теплоносителем являются нагретый воздух, пар или дымовые газы?
14. Какими показателями характеризуется прочность древесины?
15. Чему равен предел гигроскопической влажности у древесины?
16. В каких пределах находится пористость хвойных пород дре-

- весины?
17. В каких пределах находится пористость лиственных пород древесины?
 18. Какую из характеристик цемента можно определить при помощи прибора Вика?
 19. Каким прибором определяют густоту цементного теста?
 20. Какие сырьевые компоненты входят в клинкер?
 21. Чему равна водопотребность портландцемента?
 22. Какие цементы относятся к медленно схватывающимся?
 23. Понятие, характеризующее пластичность бетона, измеряющееся в см?
 24. В каких единицах измеряют, подвижность растворной смеси?
 25. В каких единицах измеряется жёсткость?
 26. Чему равна толщина слоя укладываемого строительного раствора?
 27. Какой процент добавок может содержать в себе строительный раствор?
 28. Какие цементы применяются в строительных растворах для монтажа крупноблочных и крупнопанельных стен?
 29. Какая температура должна быть у кладочного раствора в момент укладки при температуре наружного воздуха $-11...-20^{\circ}\text{C}$?
 30. Какая температура должна быть у кладочного раствора в момент укладки при температуре наружного воздуха ниже -20°C ?
 31. К какому типу относится бетонная смесь с осадкой конуса 0-2 см?
 32. По мере увеличения увлажнения пористых материалов как изменяется их теплопроводность?
 33. Плотность бетона для несущих конструкций составляет ($\text{кг}/\text{м}^3$)?
 34. Уплотнение бетонной смеси улучшает качество бетона. Какое из свойств бетона не вписывается в этот ряд?
 35. Чему равна средняя плотность ($\text{кг}/\text{м}^3$) лёгких бетонов?
 36. Какие из добавок относятся к группе поверхностно-активных?

4. 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
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. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru
9. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ)
11. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»
www.biblio-online.ru
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»». <http://rucont.ru>
14. Электронно-библиотечная система
<http://www.sciteclibrary.ru>

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Володина А.Ю.* Строительное материаловедение [Электронный ресурс]: Краткое учебное пособие/ Володина А.Ю. Электрон. текстовые данные. М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2008. 43 с. Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=46328>

2. *Материаловедение [Электронный ресурс]:* Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 21.05.04. / О.В. Трушко, Д.А. Потёмкин Электрон. дан. СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. 71 с. Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>

3. *Материаловедение. [Печатный ресурс]* Учебное пособие /Д.А. Потёмкин, П.А. Деменков, О.В. Трушко, М.А. Карасёв СПб.: Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова (технический университет), 2010. 118 с.

4. *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>

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

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Цель самостоятельной работы	4
2. План самостоятельной работы студентов.....	4
3. Содержание самостоятельной работы студентов.....	9
3.1. Изучение теоретического курса.....	9
3.2. Основные этапы работы с учебной литературой	9
3.3. Подготовка к лабораторным занятиям.....	10
3.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачёту.....	12
4. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информа- ционно-справочные и поисковые системы.....	14
Библиографический список.....	15