

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет**

**Кафедра материаловедения и технологии
художественных изделий**

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

*Методические указания к выполнению
производственной практики
для студентов бакалавриата направления 22.03.01*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2021**

УДК 669.01 (073)

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: Методические указания к выполнению производственной практики / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *Л.Г. Борисова*. СПб, 2021. 17 с.

Знания и опыт, полученные при прохождении производственной практики, позволят закрепить практические навыки, необходимые для успешного завершения освоения студентами обучения по данному направлению и подготовить собранные материалы для представления выпускных квалификационных работ.

Методические указания предназначены для студентов бакалавриата направления 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов» по профилю «Материаловедение и технология новых материалов».

Научный редактор проф. *Е.И. Пряхин*

Рецензент Dr.Sc., доцент *С.А. Филиппов* (ООО ИТЦ «Радикон»)

ВВЕДЕНИЕ

В данной методической разработке представлены цели и задачи прохождения производственной практики, содержание практики – этапы; примерная структура и содержание отчета, а также требования по оформлению отчета и типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности при подготовке студента к защите отчетной работы по производственной практике – дифференцированному зачету.

Целью производственной практики является ознакомление студента с объектами будущей профессиональной деятельности, с работой на производстве и в исследовательских лабораториях, с оборудованием и методами исследования материалов, их структуры и свойств для обеспечения практической основы и получения опыта работы по своей будущей профессии, а также сбор материала для написания выпускной квалификационной работы.

В соответствии с приказом горного университета практика проходит студентами в летний период 4 недели на предприятиях, заводах, акционерных обществах, таких как, например: АО завод «Красный Выборжец»; ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей»; Публичное акционерное общество «Судостроительная фирма «АЛМАЗ»; АО ЛМЗ им. Карла Либкнехта; ООО «Балтийский завод – Судостроение»; ООО НПО «Станкостроение», Республика Башкортостан; ОАО «Завод бурового оборудования», г. Оренбург и т.д., и т.д.

Во время прохождения практики студентам организовываются посещения лабораторий: химического и спектрального, рентгеноструктурного, газового и спектрального анализа; физико-механических испытаний материалов; участки изготовления пружинных деталей ответственного назначения; кузнечные, механические, литейные цеха; отделы технического контроля.

Задачами производственной практики являются:

-закрепление и расширение теоретических и практических знаний, полученных за время обучения,

-ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятии или в организации по месту прохождения практики,

-изучение особенностей строения, состояния, поведения и/или функционирования конкретных технологических процессов,

-освоение приемов, методов и способов выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров технологических процессов.

-принятие участия в конкретном производственном процессе или исследовании.

-усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных исследований.

Студенты должны изучить:

-конструктивные особенности и электрические схемы различных печей, машин, специальных стендов для вакуумной термообработки деталей и узлов, откатных агрегатов и другого оборудования, применяемого для термической обработки металла;

-устройство контрольно-измерительных приборов и приспособлений;

-сущность процессов цементации и нитроцементации;

-химический состав газов, применяемых при цементации и нитроцементации;

-структурные изменения металлов;

-правила выбора режимов термообработки сложных изделий и инструментов;

-оборудование и методы получения заготовок (поковки, отливки);

-оборудование и технологические процессы термической обработки;

-оборудование и методы качественного и количественного исследования структуры материалов и покрытий;

-оборудование и методы исследования механических свойств материалов;

-оборудование для физического и математического моделирования технологических процессов термической, термомеханической, химико-термической обработки и сварки металлов;

-химико-термическую и термическую обработку сложных изделий, режущих и измерительных инструментов, а также сложных штампов, протяжек и приспособлений, изготовленных из легированных, высоколегированных и особого назначения сталей и цвет-

ных сплавов в печах, агрегатах и безмуфельных установках всевозможных конструкций в различной охлаждающей среде по установленному технологическим процессом режиму;

-термическую обработку сложных деталей и инструментов в цианистых, свинцовых, селитровых, соляных, хлоробариевых и щелочных ваннах различных конструкций;

-использование принципов и методики комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.

Получить практические навыки:

-использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания;

-использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, свойств материалов и изделий из них;

-закалки углеродистых и легированных сталей в различные среды (вода, масло, полимерные закалочные среды);

-термиста 1-го разряда по работе с электронагревательными печами;

-термиста 1-го разряда с печами-ваннами;

-термиста 1-го разряда по проведению химико-термической обработки (азотирование, цементация, нитроцементация);

-работы с различными установками и материалами испытательных машин;

-определения спектрального и рентгеноструктурного анализа материалов.

Программа практики считается выполненной полностью, когда студентами составлены отчеты технически грамотно, сжато и сопровождаются необходимыми цифровыми данными, формулами, таблицами, эскизами, графиками, схемами, фотографиями.

Знания и опыт, полученные при прохождении производственной практики, позволят закрепить практические навыки, необхо-

димые для успешного завершения освоения студентами обучения по данному направлению и подготовить собранные материалы для представления выпускных квалификационных работ.

1. Содержание практики

Таблица 1

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике
1.	Подготовительный этап	<p>Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, охраны труда и правил внутреннего распорядка</p> <p>Изучение литературы, методических пособий и рекомендаций</p> <p>Вводное занятие, ознакомление с целью, задачами, программой предстоящей учебной практики. Выдача индивидуального задания на практику и путевки (см. <i>Приложения 1 и 2</i>).</p>
2.	Основной этап	<p>Знакомство с производством, технологическими процессами, оборудованием, внутренним трудовым распорядком, организационными, режимными условиями; изучение организационно-управленческой структуры предприятия (организации)</p> <p>Ознакомление с оборудованием производственных цехов (оборудованием для термической обработки, а также приёмами термической обработки деталей конструкций и инструмента и методами контроля их структуры и свойств).</p> <p>Сбор данных, материалов на объектах. Кратковременные испытания на разрыв при комнатной и повышенных температурах. Длительные испытания на разрыв при повышенных температурах. Усталостные испытания (в том числе при повышенных температурах). Методы измерения твердости материалов и покрытий. Испытания на ударный изгиб (в том числе при отрицательных температурах).</p> <p>Проведение работ с имеющимся оборудованием лаборатории завода для исследования структуры и свойств материалов и покрытий, принципы работы с оборудованием, применяемые методики исследования</p>

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике
		Обследование, наблюдение и описание химико-термической и термической обработки сложных изделий, режущих и измерительных инструментов, а также сложных штампов, протяжек и приспособлений, изготовленных из легированных, высоколегированных и особого назначения сталей и цветных сплавов в печах, агрегатах и безмуфельных установках всевозможных конструкций в различной охлаждающей среде по установленному технологическим процессом режиму. Обработка результатов
3.	Заключительный этап	Систематизация целевой информации, обработка и анализ полученной информации Камеральные работы, обработка собранных графических и текстовых материалов. Подготовка отчета по практике: Оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических материалов, карт, фотоматериалов для отчета. Подготовка к защите отчета – дифференцированный зачет.

2. Структура и содержание отчета

1. Титульный лист (пример оформления см. *Приложение 1*).
2. Задание (пример оформления см. *Приложение 2*).
3. Бланк путевки (выдается в деканате Механико-машиностроительного факультета, пример см. *Приложение 3*).
4. Содержание.
 - Введение:
 - цель, задачи, место, дата начала и продолжительность работы;
 - перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики.
 - Основная часть:
 - характеристика изучаемого объекта, технологических процессов, работы оборудования и др.;
 - собранные материалы, результаты расчетов, замеров, графические и фотоматериалы;

- перечень и описание реализованных мероприятий, соответствие проделанной работы индивидуальному плану, ранее согласованного с научным руководителем;
 - методика проведения эксперимента;
 - математическая (статистическая) обработка результатов;
 - оценка точности и достоверности данных;
 - проверка адекватности модели;
 - анализ полученных результатов;
 - анализ научной новизны и практической значимости результатов;
 - анализ возникших трудностей и отклонений от плана, обсуждение изменений в первоначальном плане, необходимых для успешного продолжения исследования;
 - характеристика полученных научных результатов и перспектив их использования в дальнейшей работе.
- Заключение:
- описание навыков и умений, приобретенных в процессе работы;
 - анализ возможности внедрения результатов исследования, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта, или технологии;
 - сведения о возможности патентования и участия в научных конкурсах, инновационных проектах, грантах; апробации результатов исследования на конференциях, семинарах и т.п.

5. Приложения.

3. Требования по оформлению отчета

Отчет выполняется в текстовом редакторе MSWord. Шрифт Times New Roman (Cyr), кегль 12 пт, межстрочный интервал полуторный, отступ первой строки – 1,25 см; автоматический перенос слов; выравнивание – по ширине.

Используемый формат бумаги - А4, формат набора 165 × 252 мм (параметры полосы: верхнее поле – 20 мм; нижнее – 25 мм; левое – 30 мм; правое – 15 мм).

Иллюстрации: размер иллюстраций должен соответствовать формату набора – не более 165 × 252 мм. Подрисуночные подписи набирают, отступив от абзаца 0,5 см, основным шрифтом Times New Roman, кегль 11 пт, обычный.

Объем отчета должен содержать не менее 20-25 страниц печатного текста, включая приложения.

Текст отчёта делят на разделы, подразделы, пункты. Заголовки соответствующих структурных частей оформляют крупным шрифтом на отдельной строке.

Отчет по практике составляется и оформляется в период прохождения практики и должен быть закончен к моменту ее окончания. Отчет проверяется руководителем практики. По результатам защиты выставляется дифференцированный зачет.

К защите отчета по производственной практике допускаются студенты, выполнившие программу практики и представившие в установленные сроки подготовленные материалы.

Защита отчета проводится в форме собеседования по темам и разделам практики. Собеседование позволяет выявить уровень знаний обучающегося по проблематике производственной практики, **степень самостоятельности студента** в выполнении задания.

Защита отчета происходит в аудитории 6303 Горного университета. Обучающийся может подготовить краткое выступление на 3-5 минут, в котором представит результаты проделанной работы. После выступления обучающийся, при необходимости, отвечает на заданные вопросы.

При оценивании проделанной работы принимаются во внимание посещаемость практики, качество представленного отчета, защиты отчета и ответов на вопросы.

По результатам аттестации выставляется дифференцированный зачет – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение практики.

9. Контрольные вопросы для подготовки к зачету по практике

1. Что такое допустимая и возможная скорости нагрева?
2. Как они определяются для цилиндра и пластины?
3. Как определяются коэффициенты теплоотдачи температуропроводности?
4. Как определяется удельный тепловой поток?
5. Как определяется время выравнивания температуры по сечению изделия и время для завершения фазовых превращений?
6. В чем сущность определения времени нагрева «тонких» изделий в печах с постоянной температурой с преобладанием теплообмена лучеиспусканием?
7. В чем сущность определения времени нагрева «массивных» изделий в печах с постоянной температурой с преобладанием конвективного теплообмена?
8. Приведите классификацию контролируемых атмосфер.
9. Как получают и где применяют контролируемые атмосферы типа ПСА, ДА, ПСО?
10. Расскажите о технологии термической обработки слитков (гомогенизация, смягчающий отжиг).
11. Объясните схемы термомеханической обработки ВТМО, НТМО.
12. Каковы режимы окончательной термической обработки пружинных сталей и сплавов общего назначения?
13. Каковы режимы окончательной термической обработки штамповых сталей?
14. Расскажите о способах цементации стали в твердом карбюризаторе, пастами, жидкостной, газовой, реставрационной и гомогенной цементациях.
15. Характеристика печей СНО-8,5.17.5/10 и СНЗ-2,5.5.1,7/10.
16. Характеристика печей СГЗ-10.63.5/9.
17. Характеристика печи САЗ-11.5.3/10.
18. Характеристика печей СКЗ-4.30.1/9, СКО-12.55.4/3.
19. Расшифровать оборудование БОВ-10.30/6,5-Г; ВОП-6.7.
20. Классификация дополнительного оборудования термических цехов.

21.Оборудование для правки деталей после термической обработки.

22.Оборудование для очистки деталей после термической обработки.

23.Оборудование для промывки деталей после термической обработки.

24.В каких агрегатах выплавляют наиболее чистую сталь?

25.Почему кованные изделия выдерживают большие степени деформации?

26.Какие валки используются для изготовления листовых материалов?

27.В каких агрегатах выплавляют наиболее чистую сталь?

28.Зачем раскисляют сталь?

29.Из каких этапов состоит упрочняющая термическая обработка сталей?

30.Что такое закалка сталей? Какова ее цель?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Знания и опыт, полученные при прохождении производственной практики, позволят закрепить практические навыки, необходимые для успешного завершения освоения студентами обучения по данному направлению и подготовить собранные материалы для представления выпускных квалификационных работ.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Библиотека стандартов ГОСТ Р [сайт]. URL: <http://www.gost.ru/>
2. *Гольдштейн М.И.* Специальные стали /С.В. Грачев, Ю.Г. Векслер. М.: Изд-во МИСИС, 1999. 408 с.
<http://booktech.ru/books/materialovedenie/2821-specialnye-stali-1999-mi-goldshhteyn.html>.
3. *Звягин В. Б.* Технология материалов и покрытий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Б. Звягин, А.В. Сивенков. СПб.: СПГУ, Горный университет, 2013. 71с.
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<I=%2D044050>.
4. Марочник сталей и сплавов. http://metallischekiy-portal.ru/marki_metallov.
5. Марочник сталей и сплавов. <http://www.splav-kharkov.com/main.php>.
6. Металлургический классификатор [сайт]. URL: <http://www.metalweb.ru/>.
7. Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана [сайт]. URL: <http://www.bmstu.ru/>.
8. Полнотекстовые базы данных, библиотека СПГГИ. URL: <http://kodeks.spmi.edu.ru/3000>.
9. *Сивенков А.В.* Коррозия и коррозионно-стойкие покрытия: учебно-методический комплекс /А.В. Сивенков. СПб.: Изд-во СЗТУ, 2009, 142 с.
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<I=%D0%9C%2D458913>.
10. *Солнцев Ю.П.* Материаловедение: учебник для вузов/ Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин; под ред. Ю.П. Солнцева. 4-е изд., перераб. И доп. СПб.: Химиздат, 2007. 784 с. <http://www.twirpx.com/file/199191/>.
11. *Солнцев Ю.П.* Материалы для низких и криогенных температур: энциклопедический справочник /Ю.П. Солнцев, Б.С. Ермаков, О.И. Слепцов. СПб.: Химиздат, 2008. 768 с.
12. *Солнцев Ю. П.* Специальные материалы в машиностроении / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пирирайнен. СПб.: Химиздат.

2004. 640 с. <http://www.twirpx.com/file/241146/>.

13. Черная металлургия [сайт]. URL: <http://emchezgia.ru/>.

14. ФАК.RU (Факультет РУ) [сайт]: базы данных ВУЗов России по специальности 150404 «Металлургические машины и оборудование». URL: <http://www.fak.ru/baza/students.php.spec=150404>.

15. *Шадричев Е.В.* Материаловедение (технология конструкционных материалов): учебно-методический комплекс/ Е.В. Шадричев, А.В. Сивенков, Т.П. Горшкова. СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008.309 с.

Приложение 1

Пример титульного листа отчета по практике

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____/_____
(подпись) (должность, Ф.И.О.)

« ____ » _____ 20__ г.

Кафедра материаловедения и технологии художественных изделий

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ

студента группы _____
(Ф.И.О.) (шифр группы) (индекс)

Вид практики _____
(согласно рабочему учебному плану)

Место проведения практики _____

Сроки практики _____

Вид практики _____

Требования к содержанию отчёта по практике отражены в Методических указаниях по данной практике.

Отчет по практике проверил _____ / _____ /
МП (подпись) (должность, Ф.И.О.)

Отчет по практике составил студент _____ / _____ /
(подпись) (Ф.И.О.)

Отчет по практике принял _____ / _____ /
(подпись) (должность, Ф.И.О.)

Дата получения задания: « ____ » _____ 20__ г.

Приложение 2

Пример листа с заданием на производственную практику

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____/_____
(подпись) (должность, Ф.И.О.)

« ____ » _____ 20__ г.

Кафедра материаловедения и технологии художественных изделий

ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

студента группы _____
(Ф.И.О.) (шифр группы) (индекс)

Вид практики _____
(согласно рабочему учебному плану)

Место проведения практики _____

Сроки практики _____

Вид практики _____

*Содержание практики, перечень объектов практики и программа практики
отражены в Методических указаниях по данной практике.*

Задание выдал (Руководитель практики) _____ / _____ /
(подпись) (должность, Ф.И.О.)

Задание принял к исполнению студент _____ / _____ /
(подпись) (Ф.И.О.)

Дата получения задания: « ____ » _____ 20__ г.

Приложение 3

Пример бланка путевки на производственную практику

ОТМЕТКА ПРЕДПРИЯТИЯ

1. Время прибытия на практику
«__» _____ 20__ г.

2. Время выбытия с практики
«__» _____ 20__ г.

3. Краткая характеристика содержания и качества работы студента на предприятии

4. Рекомендация предприятия о заключении индивидуального договора со студентом в соответствии с постановлением Правительства РФ от 19.09.95. № 942.

М.П.

Руководитель
практики от
предприятия:

«__» _____ 20__ г.

Министерство образования и науки
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования

Санкт-Петербургский горный
университет

ПУТЕВКА – УДОСТОВЕРЕНИЕ

Студент 3 курса _____
(фамилия и инициалы)

направления подготовки 22.03.01 - Материаловедение и технология материалов

_____ группа МНМ-_____

командируется _____
(наименование предприятия и адрес)

_____ для прохождения производственной
практики на срок
с _____ июня 20__ г. по _____ июля 20__ г.
(прописью)

начало занятий с 01 сентября 20__ г.

М.П.

Декан
факультета

Секретарь: _____

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Содержание практики.....	6
2. Структура и содержание отчета.....	7
3. Требования по оформлению отчета.....	8
9. Контрольные вопросы для подготовки к зачету по практике.....	10
Заключение.....	11
Рекомендуемый библиографический список.....	12
Приложение 1.....	14
Приложение 2.....	15
Приложение 3.....	16

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

*Методические указания к выполнению
производственной практики
для студентов бакалавриата направления 22.03.01*

Сост. *Л.Г. Борисова*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой
материаловедения и технологии художественных изделий

Ответственный за выпуск *Л.Г. Борисова*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 07.12.2021. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 0,9. Усл.кр.-отт. 0,9. Уч.-изд.л. 0,8. Тираж 50 экз. Заказ 1109.

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