

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**профессор Е.И. Пряхин**

---

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА – НАУЧНО-**  
**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА – ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ**  
**ПРАКТИКА, ЧАСТЬ 2**

<b>Уровень высшего образования:</b>	<i>Магистратура</i>
<b>Направление подготовки</b>	<i>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов</i>
<b>Направленность (профиль)</b>	<i>Материаловедение и технологии наноматериалов и покрытий</i>
<b>Квалификация выпускника:</b>	<i>Магистр</i>
<b>Форма обучения:</b>	<i>очная</i>
<b>Составитель:</b>	<i>Профессор Пишрайнен В.Ю.</i>

Санкт-Петербург

**Рабочая программа** «Производственная практика - научно-исследовательская работа - Производственная практика, часть 2» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденного приказом Минобрнауки России № 306 от 24.04.2018;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «22.04.01 Материаловедение и технологии материалов» направленность (профиль) «Материаловедение и технологии наноматериалов и покрытий».

Составитель

\_\_\_\_\_

д.т.н. Пиирайнен В.Ю..

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры** «Материаловедения и технологии художественных изделий» от 09.02.2022 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой МиТХИ

\_\_\_\_\_

д.т.н., проф. Е.И.Пряхин

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

\_\_\_\_\_

к.т.н.

Иванова П.В.

Заместитель начальник учебно-организационного управления

\_\_\_\_\_

Полонская И.Н.

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ

### 1.1. Вид, тип практики

Производственная практика - научно-исследовательская работа.

### 1.2. Формы проведения практики

Форма проведения практики – непрерывно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех видов практик, предусмотренных ОПОП ВО.

### 1.3. Место и время проведения практики

Местом проведения стационарной практики является специализированная лаборатория кафедры Материаловедения и технологии художественных изделий Горного университета.

## 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Производственная практика - научно-исследовательская работа - Производственная практика, часть 2» относится к обязательной части Блока 2 «Практика» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», направленность (профиль) «Материаловедение и технологии наноматериалов и покрытий».

Место практики в структуре ОПОП ВО – 4 семестр. Объем практики – 6 з.е. (4 недели).

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс прохождения учебной практики направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ОПК-1	ОПК-1.1. Уметь решать профессиональные задачи в области материаловедения, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач.
Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-2	ОПК-2.1. Знать основы проектирования технологических процессов, используемых в профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Осуществлять сбор исходных данных для составления технического задания на проектирование технологического процесса. ОПК-2.3. Уметь разрабатывать и оформлять научно-техническую, проектную, служебную документацию с учетом требований нормоконтроля и соблюдением

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
		требований ГОСТ. ОПК-2.4. Умение выбрать и применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности.
Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК-4	ОПК-4.1. Уметь самостоятельно разрабатывать, использовать, систематизировать и анализировать методическую, научно-техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в профессиональной деятельности. ОПК-4.2. Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала. ОПК-4.3. Знать основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.
Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	ОПК-5	ОПК-5.1. Проводить научные исследования, выполняя анализ и представление их результатов. ОПК-5.2. Уметь оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.
Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	ПКС-1	ПКС-1.1. Демонстрировать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач ПКС-1.2. Устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств ПКС-1.3. Знать физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства материалов
Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов,	ПКС-2	ПКС-2.1. Осуществлять рациональный выбор материалов, оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения ПКС-2.2. Уметь анализировать условия использования материалов, формулируя требования необходи-

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения		мых физико-механических, эксплуатационных свойств к ним, включая экологичность и экономическую эффективность их производства ПКС-2.3. Оценивать надежность материалов и долговечность конечных изделий из них, используя знания о взаимосвязи состава, структуры и эксплуатационных свойств
Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПКС-3	ПКС-3.1. Владеть навыками математического моделирования состава материалов, комплекса физико-механических свойств и их методов исследования ПКС-3.2. Уметь анализировать данные о химическом составе и структуре материалов, способах их формирования. ПКС-3.3. Устанавливать связь состава, структуры и свойств материалов с технологическими и эксплуатационными свойствами ПКС-3.4. Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности ПКС-3.5. Владеть проведением маркетинговых исследований в профессиональной деятельности
Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать их результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям	ПКС-4.	ПКС-4.1. Знать основные методы планирования и проведения экспериментальных исследований, включая статистическую обработку их результатов ПКС-4.2. Оформлять, представлять результаты исследований в соответствии с требованиями нормоконтроля и ГОСТ
Способен выполнять перевод технической литературы на иностранном языке, связанной с профессиональной деятельностью в области материаловедения	ПКС-5	ПКС-5.1. Демонстрировать интегративные умения выполнять перевод технического текста с иностранного (-ых) на русский язык в профессиональных целях ПКС-5.2. Уметь работать с иностранными словарями, включая онлайн-переводчики
Способен организовать проведение анализа и анализировать структуру новых материалов, адаптировать методики исследования свойств материалов к потребно-	ПКС-6	ПКС-6.1. Знать методы анализа и обработки результатов экспериментов, правила оформления отчетной документации, включая требования ГОСТ и нормоконтроля ПКС-6.2. Уметь адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные методики, вклю-

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
стям производства и разрабатывать специальные методики		чая оформление технической документации ПКС-6.3. Владеть навыками статистической обработки и анализа результатов исследований, формулирования выводов и заключений, оформления отчетной документации
Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау	ПКС-7	ПКС-7.1. Знать основы современного материаловедения, методы научных исследований, методики экспериментальных исследований ПКС-7.2. Уметь анализировать результаты научных исследований с использованием современных методов обработки данных, формулировать выводы ПКС-7.3. Владеть навыками оформления результатов исследований в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить документы к патентованию, оформлению ноу-хау
Способен управлять качеством продукции, разбираясь в видах брака материалов и изделий из них, природе их появления и способах устранения	ПКС-8	ПКС-8.1. Знать классификацию дефектов, видов брака материалов и изделий из них: природу, причины и способы устранения ПКС-8.2. Уметь выявлять причины возникновения брака и разрабатывать рекомендации по его устранению ПКС-8.3. Владеть навыками управления качеством продукции, используя специализированное программное обеспечение

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

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

Общий объем практики составляет 6 зачетных единиц, что составляет 216 ак. часов, 4 недели, вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Этапы практики	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
<b>Самостоятельная работа:</b> в том числе	<b>216</b>	<b>216</b>
Подготовительный этап	12	12
Основной этап	120	120
Заключительный этап	84	84
<b>Промежуточная аттестация</b> (дифференцированный зачет)	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

## 4.2 Содержание практики

### 4.2.1. Содержание разделов практики

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике	Трудоёмкость в ак. часах
1.	Подготовительный этап	Установочная конференция. Составление плана работы, ознакомление с целью, задачами, программой предстоящей практики, формулирования целей и задач научного исследования. Выдача задания на практику.	4
		Ознакомление с патентными и литературными источниками по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы	8
			<b>12</b>
2.	Основной этап	Осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам	30
		Выбирать и применять информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере	30
		Сбор данных, нормативных и методических материалов для подготовки и оформления технических заданий на выполнение испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, требования к оформлению научно-технической документации.	30
		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. Анализ достоверности полученных результатов.	30
			<b>120</b>
3.	Заключительный этап	Систематизация целевой информации, обработка и анализ полученной информации.	20
		Работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок.	24
		Оформления результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов). Подготовка к защите отчета – дифференцированный зачет.	40
			<b>84</b>
<b>Итого:</b>			<b>216</b>

## 5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Формой отчетности по результатам прохождения производственной практики является отчет по практике.

Промежуточная аттестация по результатам производственной практики проводится в форме дифференцированного зачета.

### 5.1. Примерная структура и содержание отчета:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение
4. Основная часть:

- характеристика изучаемого объекта, технологических процессов, работы оборудования и др.;

- собранные материалы, результаты расчетов, замеров, графические и фотоматериалы, прочее.

5. Заключение
6. Список использованных источников
7. Приложения

**5.2. 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).

Стиль списка использованной литературы: шрифт - TimesNewRoman, кегль 12 пт, обычный. На все работы, приведенные в списке, должны быть ссылки в тексте пояснительной записки отчета.

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

Объем отчета должен содержать не менее 25-35 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.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

К защите отчета по научно-исследовательской работе 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 научно-исследовательской работы, степень самостоятельности студента в выполнении задания.

Защита отчета происходит в учебной аудитории Горного университета. Обучающийся может подготовить краткое выступление на 3-5 минут, в котором представит результаты проделанной работы. Если работа была проделана коллективом авторов, то она представляется всеми участниками. После выступления обучающийся (коллектив авторов), при необходимости, отвечает (отвечают) 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.



**6.1. Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Охарактеризуйте фазы, присутствующие в углеродистых сталях и белых чугунах. Каковы механические свойства этих фаз?
2. Какова причина наличия двух твердых растворов углерода в железе?
3. Укажите фазы в двухфазных областях диаграммы.
4. Какое превращение формирует окончательную структуру углеродистых сталей?
5. Каковы концентрационные интервалы (по содержанию С) и структуры эвтектоидной, до – и заэвтектоидных сталей?
6. Какова основная структурная составляющая углеродистых сталей в равновесном состоянии; что она собой представляет?
7. Что такое допустимая и возможная скорости нагрева?
8. Как они определяются для цилиндра и пластины?
9. Как определяются коэффициенты теплоотдачи теплопроводности?
10. Как определяется удельный тепловой поток?
11. Как определяется время выравнивания температуры по сечению изделия и время для завершения фазовых превращений?
12. В чем сущность определения времени нагрева «тонких» изделий в печах с постоянной температурой с преобладанием теплообмена лучеиспусканием?
13. Каков недостаток стали после закалки?
14. Что такое отпуск, какова его цель?
15. Перечислите виды и режимы отпуска. Как изменяются структура и свойства закаленной стали с повышением температуры отпуска?
16. Что такое «улучшение»? Какие стали (и изделия) ему подвергаются?
17. Какие стали называются легированными?
18. Как влияют легирующие элементы на полиморфизм железа? Сравните классификацию углеродистых и легированных сталей по равновесной структуре.
19. На какие классы делятся легированные стали по структуре нормализации? На чем основана эта классификация?
20. В чем сущность определения времени нагрева «массивных» изделий в печах с постоянной температурой с преобладанием конвективного теплообмена?
21. Приведите классификацию контролируемых атмосфер.
22. Как получают и где применяют контролируемые атмосферы типа ПСА, ДА, ПСО?
23. Расскажите о технологии термической обработки слитков (гомогенизация, смягчающий отжиг).
24. Объясните схемы термомеханической обработки ВТМО, НТМО.
25. Каковы режимы окончательной термической обработки пружинных сталей и сплавов общего назначения?
26. Каковы режимы окончательной термической обработки штамповых сталей?
27. Расскажите о способах цементации стали в твердом карбюризаторе, пастами, жидкостной, газовой, реставрационной и гомогенной цементациях.
28. Характеристика печей СНО-8,5.17.5/10 и СНЗ-2,5.5.1,7/10.
29. Назовите основные группы жаростойких сталей и области их использования.
30. Какие стали возможно использовать при контакте с концентрированными уксусной и лимонной кислотами?
31. Какие стали являются коррозионно-стойкими?
32. Какое минимальное содержание хрома должно быть в коррозионно-стойких сталях?
33. Какие стали относятся к жаростойким?
34. Какой характеристикой оценивают жаропрочность материала?
35. На какие классы делятся материалы по магнитным свойствам. Какими характеристиками они описываются?

36. Какие материалы относятся к сверхпроводящим и какие – к криопробникам?
37. Выберите материал для изготовления магнитов малых размеров, но высокой удельной мощности.
38. Какие материалы используются в качестве диэлектриков?
39. Опишите процессы, происходящие на отдельных этапах термической обработки дуралюмина. Чем отличается структура дуралюмина в исходном и закаленном состояниях?
40. Приведите марки и области применения 2-х деформируемых сплавов, упрочняемых и не упрочняемых термической обработкой.
41. Какие сплавы на алюминиевой основе упрочняются термообработкой?
42. Выберите упрочняющую термообработку для сплава АМг2.
43. Какие сплавы называют силуминами? Упрочняются ли они термической обработкой?
44. Как повышают прочность силуминов? Опишите процесс модифицирования и структуры силумина до и после модифицирования.
45. Приведите марки 2-х литейных алюминиевых сплавов и укажите области их применения.
46. Дайте классификацию магниевых сплавов.
47. Каким комплексом свойств обладают магниевые сплавы?
48. Классификация дополнительного оборудования термических цехов.
49. Оборудование для правки деталей после термической обработки.
50. Оборудование для очистки деталей после термической обработки.
51. Оборудование для промывки деталей после термической обработки.
52. В каких агрегатах выплавляют наиболее чистую сталь?
53. Почему кованные изделия выдерживают большие степени деформации?
54. Какие валки используются для изготовления листовых материалов?
55. В каких агрегатах выплавляют наиболее чистую сталь?
56. Зачем раскисляют сталь?
57. Из каких этапов состоит упрочняющая термическая обработка сталей?
58. Что такое закалка сталей? Какова ее цель?
59. Какие сплавы относятся к латуням?
60. Какие классы бронз используют в технике?

**6.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты отчета (дифференцированный зачет)**

<b>Оценка</b>			
<b>«2» (неудовлетворительно)</b>	<b>Пороговый уровень освоения</b>	<b>Углубленный уровень освоения</b>	<b>Продвинутый уро- вень освоения</b>
	<b>«3» (удовлетворительно)</b>	<b>«4» (хорошо)</b>	<b>«5» (отлично)</b>
<p>Практика не пройдена или студент не предоставил отчет по практике. Не владеет необходимыми теоретическими знаниями по направлению планируемой работы. Необходимые практические компетенции не сформированы.</p>	<p>Практика пройдена. При защите отчета по практике студент демонстрирует слабую теоретическую подготовку. Собранные материалы представляют минимальный объем необходимой информации.</p>	<p>Практика пройдена. При защите отчета студент демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Собранные материалы представлены в объеме, достаточном для составления отчета, дана хорошая оценка</p>	<p>Практика пройдена. При защите отчета студент демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Представленные материалы содержат всю информацию, необходимую для составления отчета. Защищаемый отчет</p>

		собранный информации.	выполнен на высоком уровне.
Регулярность посещения занятий практики - менее 50 % занятий практики	Регулярность посещения занятий практики - не менее 60 % занятий практики	Регулярность посещения занятий практики - не менее 70 % занятий практики	Регулярность посещения занятий практики - не менее 85 % занятий практики

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ:**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

1. Лахтин Ю.М. *Материаловедение* /Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева.- М.: Машиностроение, 1990.2. *Солнцев Ю.П., Пряхин Е. И.* *Материаловедение. Учебник для вузов.* СПб. Химия. 2007. [https://www.studmed.ru/lahtin-yum-leonteva-yp-materialovedenie\\_5dc1a1a0b8d.html](https://www.studmed.ru/lahtin-yum-leonteva-yp-materialovedenie_5dc1a1a0b8d.html)

2. *Материаловедение* /под общ.ред. Б.Н. Арзамасова.-М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.

[https://www.studmed.ru/arzamasov-bn-makarov-vi-muhin-gg-i-dr-materialovedenie\\_3718d7c6cab.html](https://www.studmed.ru/arzamasov-bn-makarov-vi-muhin-gg-i-dr-materialovedenie_3718d7c6cab.html)

3. Солнцев Ю.П. *Материаловедение: учебник для вузов/* Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин; под ред. Ю.П. Солнцева. – Изд.4-е, перераб. и доп.– СПб.: Химиздат, 2007 – 784 с. <http://www.twirpx.com/file/199191/>.

4. *Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов /* Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко ; под редакцией Е. И. Пряхина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-5373-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149303>

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. *Конструкционные материалы: Справочник* /Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова.- М.: Машиностроение.- 1990.

2. *Материаловедение: Методические указания к выполнению лабораторных работ/* сост. Е.В. Шадричев, А.В. Сивенков.- СПб.: СЗТУ, 2008.

3. *Материаловедение и термическая обработка стали: Справ, изд.* /Под ред. М.Л.Бернштейна и А.Г. Рахштадта. Т.2, *Основы термической обработки.*- М.: Металлургия.- 1983.

4. Солнцев, Ю.П. *Специальные материалы в машиностроении* /Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пирайнен.- СПб.: Химиздат, 2004.

5. Солнцев, Ю. П., Ермаков Б.С., Слепцов О.И. *Материалы для низких и криогенных температур: энциклопедический справочник.* – СПб.: Химиздат, 2008. – 768 с.

6. Шадричев, Е.В. *Материаловедение (технология конструкционных материалов): учебно-методический комплекс/* сост. Е.В. Шадричев, А.В. Сивенков, Т.П. Горшкова.- СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008.-309 с.

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

1. Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. *Специальные стали.* Издательство: М.: МИСИС, 1999. – 408 с. <http://booktech.ru/books/materialovedenie/2821-specialnye-stali-1999-mi-goldshteyn.html>.

2. ГОСТ 5639-82. *Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна* (с Изменением N 1).

3. ГОСТ 1778-70. *Металлографические методы определения неметаллических включений* (с Изменениями N 1, 2).

4. ГОСТ 3443-87 *Отливки из чугуна с различной формой графита. Методы определения структуры.*

5.Звягин, Владимир Борисович. Технология материалов и покрытий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Б. Звягин, А.В. Сивенков. - СПб.: Горн. ун-т, 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<.>](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<.>)

6.Сивенков, А.В. Коррозия и коррозионно-стойкие покрытия: учебно-методический комплекс. - 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<.>](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<.>)

7.Солнцев, Ю. П., Пряхин Е.И., Пирайнен В.Ю. Специальные материалы в машиностроении. – СПб.: Химиздат, 2004. – 640 с. <http://www.twirpx.com/file/241146/>.

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

1.Библиотека стандартов ГОСТ Р[сайт] URL <http://www.gost.ru>.

2.Библиотека изобретений, патентов, товарных знаков РФ [сайт] URL: <http://www.fips.ru>.

3. Марочник сталей и сплавов <http://www.splav-kharkov.com/main.php>.

4. Марочник сталей и сплавов [http://metallcheckiy-portal.ru/marki\\_metalloy](http://metallcheckiy-portal.ru/marki_metalloy).

5.Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана [сайт]. URL: <http://www.bmstu.ru/>.

6.Металлургический классификатор [сайт]: URL: <http://www.metalweb.ru>.

7.НИТУ "МИСиС" [сайт]: URL: [htt Корчемкин А.Е., Бойцов Ю.П. Материаловедение. Методические указания к лабораторным работам. СПГТИ. 2007 p://misis.ru/](http://www.misis.ru/).

8.Полнотекстовые базы данных, библиотека СПГТИ URL:<http://kodeks.spmi.edu.ru:3000>.

9.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>.

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

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ**

### **8.1. Информационные технологии применяются на следующих этапах:**

- оформление учебных работ (отчетов, докладов и др.);

- использование информационно-справочного обеспечения: онлайн-словарей, справочников (Википедия, Грамота.ру и др.);

- использование специализированных справочных систем (справочников, профессиональных сетей и др.);

- работа обучающихся в электронной информационно-образовательной среде Горного университета (ЭИОС).

Подготовка материалов, докладов, отчетов выполняется с использованием текстового редактора (Microsoft Office Word).

Microsoft PowerPoint – для подготовки презентаций.

### **8.2. Лицензионное программное обеспечение**

Пакеты прикладных программ Microsoft Office

Microsoft Windows 7 Professional

Microsoft Office 2007 Professional Plus

Microsoft Windows XP Professional

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766Н1 с возможностью доступа к сети «Интернет»

Microsoft Office 2010 Professional Plus Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security

## **9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Материально-техническое обеспечение для организации практической подготовки при прохождении практики на профильных предприятиях соответствует будущей профессиональной деятельности обучающихся.

При стационарном проведении практики используется материально-техническое обеспечение, имеющееся в Университете.

Для проведения установочной конференции, текущего контроля и промежуточной аттестации задействованы специализированные аудитории – компьютерные лаборатории, лаборатории информационных технологий, читальные залы библиотеки Горного университета.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся – специализированные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей выход в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», ЭИОС Горного университета.