

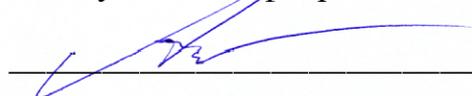
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры  
«Машиностроение и материаловедение»  
« 30 » января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 А. В. Анцев

**ПРОГРАММА**  
**производственной практики (преддипломной практики)**  
**основной профессиональной образовательной программы**  
**высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

с направленностью (профилем)  
**Материаловедение и технология новых материалов**

Формы обучения: очная, заочная

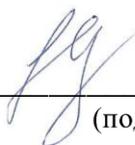
Идентификационный номер образовательной программы: 220301-01-20

Тула 2020 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**программы практики**

**Разработчик:**

Новикова Елена Юрьевна, доц. каф. МиМ, к.т.н.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## **1 Цель и задачи прохождения практики**

**Целью** прохождения практики является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении специальных дисциплин и дисциплин специализаций, приобретение опыта работы в исследовательских группах над решением конкретной задачи по профилю подготовки, получение опытных данных и сбор материала необходимого для написания дипломной работы.

**Задачами** прохождения практики являются:

- подтверждение актуальности выпускной квалификационной работы;
- поиск и проработка литературных источников по теме ВКР;
- составление аналитического обзора по теме ВКР;
- освоение экспериментальной техники и оборудования, приборов контроля, методов получения материалов и объектов для исследования и выполнения ВКР;
- проведение экспериментов по теме ВКР; обработка, обобщение и обсуждение результатов исследований;
- сбор материалов, необходимых для написания выпускной квалификационной работы бакалавра.

## **2 Вид, тип практики, способ (при наличии) и форма (формы) ее проведения**

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – преддипломная практика.

Способ проведения практики – стационарная или выездная.

Форма (формы) проведения практики – дискретно по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведен ниже.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

### **Знать:**

1) принципы сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (код компетенции – ПК-2)

2) методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (код компетенции – ПК-4);

3) комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (код компетенции – ПК-5);

4) основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам и к оформлению проектной и рабочей технической документации в соответствии с нормативными документами (код компетенции – ПК-8);

5) принципы участия в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (код компетенции – ПК-9);

6) методы оценки качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (код компетенции – ПК-10);

7) основные типы современных неорганических и органических материалов, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (код компетенции – ПК-11);

8) принципы работы на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (код компетенции – ПК-12);

9) нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (код компетенции – ПК-13);

10) технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (код компетенции – ПК-14);

11) методы обеспечения эффективного, экологически и технически безопасного производства на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (код компетенции – ПК-15);

12) методики использования на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (код компетенции – ПК-16);

13) техники использования в профессиональной деятельности основ проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств (код компетенции – ПК-17).

#### **Уметь:**

1) осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (код компетенции – ПК-2);

2) использовать методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (код компетенции – ПК-4);

3) выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (код компетенции – ПК-5);

4) исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами (код компетенции – ПК-8);

5) разрабатывать технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (код компетенции – ПК-9);

6) оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (код компетенции – ПК-10);

7) применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (код компетенции – ПК-11);

8) работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (код компетенции – ПК-12);

9) использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (код компетенции – ПК-13);

10) использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (код компетенции – ПК-14);

11) обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (код компетенции – ПК-15);

12) использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (код компетенции – ПК-16);

13) использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств (код компетенции – ПК-17).

### **Владеть:**

1) методиками сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (код компетенции – ПК-2)

2) способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (код компетенции – ПК-4);

3) навыками выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении материалов и изделий (код компетенции – ПК-5);

4) навыками выполнения основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами (код компетенции – ПК-8);

5) готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (код компетенции – ПК-9);

6) техниками оценки качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (код компетенции – ПК-10);

7) способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (код компетенции – ПК-11);

8) методиками работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (код компетенции – ПК-12);

9) способностью использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (код компетенции – ПК-13);

10) техническими средствами измерения и контроля, необходимыми при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (код компетенции – ПК-14);

11) способностью обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (код компетенции – ПК-15);

12) способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (код компетенции – ПК-16);

13) способностью использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств (код компетенции – ПК-17).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

#### **4 Место практики в структуре образовательной программы**

Практика относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Практика проводится в 8 семестре (для очной формы обучения) и в 9 семестре (для заочной формы обучения).

#### **5 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических часах**

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Продолжительность		Объем контактной работы в академических часах		Объем иных форм образовательной деятельности в академических часах
			в неделях	в академических часах	Работа с руководителем практики от университета	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения							
8	ДЗ	3	2	108	0,75	0,25	107
Заочная форма обучения							

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Продолжительность		Объем контактной работы в академических часах		Объем иных форм образовательной деятельности в академических часах
			в неделях	в академических часах	Работа с руководителем практики от университета	Промежуточная аттестация	
9	ДЗ	3	4	108	1,75	0,25	106

Условные сокращения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); ДППП – практика проводится дискретно по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий, продолжительность практики исчисляется только в академических часах.

К иным формам образовательной деятельности при прохождении практики относятся:

- ознакомление с техникой безопасности;
- изучение технической документации профильной организации;
- выполнение обучающимся индивидуального задания под руководством руководителя практики от профильной организации или кафедры;
- выполнение обучающимся индивидуального задания;
- составление обучающимся отчёта по практике.

## 6 Структура и содержание практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка профильной организации или кафедры, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Практика проводится на базе кафедры или предприятий, которые относятся к отрасли машиностроения и обладают действующим рабочим парком оборудования, необходимым для приобретения учащимися компетенций, заявленных рабочей программой производственной технологической практики по реализуемому кафедрой направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Содержание и структура практики:

1. Подготовка к практике. Перед началом преддипломной практики в университете на кафедре проводится организационное собрание студентов. На собрании разъясняются цели и задачи практики, студентам выдается необходимая методическая документация, задание, правила оформления отчета по практике, уточняется порядок выезда на практику, прибытия на базу практики, окончания практики.

2. Оформление студентов на предприятии. Знакомство с предприятием.

2.1. Инструктаж по технике безопасности и защите окружающей среды на предприятии.

2.2. Знакомство с руководителями от предприятия и рабочими местами.

3. Работа по сбору и обработке материалов для выпускной квалификационной работы.

3.1. Выявление проблемы в исследуемой области, а в процессе практики подтверждение актуальности и практической значимости работы.

3.2. Утверждение темы исследования и составление плана бакалаврской работы.

3.3. Сбор и обработка теоретических, нормативных и методических материалов в соответствии с содержанием первой, имеющей теоретико-методологический характер, части выпускной квалификационной работы.

3.4. Сбор, систематизация и обработка практического материала; осуществляется в соответствии с темой бакалаврской работы.

4. Проведение экспериментальных, исследований, технологических разработок.

4.1. Выбор и обоснование методов и методик исследования.

4.2. Выполнение экспериментальной части бакалаврской работы.

4.3. Выполнение технологической части бакалаврской работы.

4.4. Обсуждение полученных результатов.

4.5. Сравнение результатов работы с аналогичными исследованиями, описанными в литературных источниках.

5. Обработка полученных материалов.

6. Оформление отчета по преддипломной практике.

7. Сдача дифференцированного зачета по практике.

### Этапы (периоды) проведения практики

№	Этапы (периоды) проведения практики	Виды работ
1	Организационный	Проведение организационного собрания. Инструктаж по технике безопасности. Разработка индивидуального задания.
2	Основной	Выполнение индивидуального задания.
3	Заключительный	Составление отчёта по практике. Защита отчёта по практике (дифференцированный зачет).

### Примеры индивидуальных заданий

**Задание 1.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали 45. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 2.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали 45Х. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 3.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали 45ХРА. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 4.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали У8. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 5.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали ШХ15. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 6.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали 11Х18М. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 7 .** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали 65Х18. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 8.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали ХВГ. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 9.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали 30ХГСА. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 10.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали Х18Н10. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 11.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали ШХ120СГ. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 12.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали 16Г2АФ. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 13.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали 60. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 14.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали У8. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 15.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали Р6М5Ф2К8. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 16.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали У12. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 17.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали 65. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 18.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали У10. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 19.** Разработка технологического процесса термообработки детали из стали 70. Наименование детали указывается в задании в соответствии с номенклатурой предприятия.

**Задание 20.** Провести анализ документации, необходимой технологу для разработки технологического процесса (наименование процесса). Наименование процесса указывается в соответствии с применяемым на предприятии.

**Задание 21.** Изучение влияния скорости охлаждения на структуру и свойства легированных сталей.

**Задание 22.** Опишите алгоритм моделирования процессов порошкообразования.

**Задание 23.** Опишите особенности термообработки литейных алюминиевых сплавов.

**Задание 24.** Изучите способы упрочнения поверхности сложных деталей.

**Задание 25.** Рассмотрите особенности получения тонкопленочного покрытия.

## 7 Формы отчетности по практике

Промежуточная аттестация обучающегося по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой), в ходе которого осуществляется защита обучающимся отчета по практике. Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения при прохождении практики представлена ниже.

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
Академическая система оценивания (дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

### **Требования к отчёту по практике**

Отчет по практике составляется в соответствии с ее программой. Описание должно быть сжатым, ясным и сопровождаться необходимыми цифровыми данными. Чертежи, эскизы, графики и схемы должны быть выполнены четко и ясно. Отчет должен быть написан грамотно и оформлен в соответствии с требованиями оформления отчетов о научно-исследовательских работах. Страницы отчета, чертежи, схемы, рисунки должны быть пронумерованы. В конце отчета дается список использованной литературы.

Отчет по научно-исследовательской работе должен включать следующие элементы:

- титульный лист;
- учетную карточку;
- введение (характеристика кафедры, научные направления данного подразделения, актуальность темы индивидуального задания);
- цель и задачи исследования;
- литературный обзор (отчеты, статьи, инструкции или аналитический обзор по теме исследования);
- материалы и методы исследования (опционально);
- результаты исследований и их обсуждение;
- заключение и выводы;
- список литературы;
- приложение (опционально).

### **8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

Ниже приведен перечень контрольных вопросов и (или) заданий, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках защиты отчета по практике. Они позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения, указанных в разделе 3.

#### **Перечень контрольных вопросов и (или) заданий**

1. Какие задачи решает бюро технического контроля в термическом цехе?
2. Начертите график термообработки, стабилизирующий прокаливаемость деталей из сталей 25ХГМ, 25ХГТ, и укажите назначение такой термообработки.
3. Опишите способ обработки, уменьшающий в 2 раза изменение размеров шестерен при нитроцементации, и укажите явление, лежащее в основе этого способа.
4. Выберите оборудование для отжига бухт проволоки.
5. Какое оборудование применяют для очистки поверхности шариков после закалки?
6. Протяжки из стали марки Р12МФ5-МП. Мех. свойства:  $\sigma_{изг} = 2400... 2800$  МПа; HRC 65... 67; красностойкость 630 °С. Какой вид термической обработки Вы назначите?
7. Каким образом выполняется контроль качества термообработанных рельсов?
8. Перечислите вредные для окружающей среды факторы металлургического производства.
9. Какое оборудование применяется при использовании кипящего слоя?
10. При отпуске деталей штампа из высоколегированной стали применяют обработку холодом. С помощью какого оборудования получают низкие температуры?
11. В процессах получения кричного железа ... плавление железа.  
Ответ: а) не происходит; б) происходит; в) происходит в значительной мере.
12. Каково агрегатное состояние пустой породы и металла в заключительной стадии процессов производства губчатого железа?

Ответ: а) и пустая порода, и металл находятся в твердом состоянии; б) пустая порода плавится, а железо остается твердым; в) и пустая порода, и металл находятся в расплавленном состоянии; г) восстановленное железо расплавляется, а пустая порода остается твердой.

13. Каково агрегатное состояние пустой породы и металла в заключительной стадии процессов производства кричного железа?

Ответ: а) пустая порода плавится, а железо остается твердым; б) и пустая порода, и металл находятся в расплавленном состоянии; в) и пустая порода, и металл находятся в твердом состоянии; г) восстановленное железо расплавляется, а пустая порода остается твердой.

14. Каково агрегатное состояние пустой породы и металла в заключительной стадии процессов производства жидкой стали?

Ответ: а) и пустая порода, и металл находятся в расплавленном состоянии; б) пустая порода плавится, а железо остается твердым; в) и пустая порода, и металл находятся в твердом состоянии; г) восстановленное железо расплавляется, а пустая порода остается твердой.

15. В каком из продуктов прямого восстановления обеспечивается наиболее низкое содержание примесей серы и фосфора?

Ответ: а) губчатое железо; б) кричное железо; в) жидкий чугун.

16. Восстановительный газ, поступающий в шахтную печь из реформера установки "Мидрекс" имеет температуру:

Ответ: а) 900-950 °С; б) 700-750 °С; в) 1100-1150 °С.

17. Колошниковый газ, поступающий в реформер установки "Мидрекс" из шахтной печи, ... подогрев восстановительного газа до требуемой температуры.

Ответ: а) не обеспечивает; б) обеспечивает; в) не используется для этой цели.

18. Одним из реагентов, обеспечивающим конверсию природного газа в реформере установки "Мидрекс", является ... , входящая в состав колошникового газа:

Ответ: а) двуокись углерода; б) окись углерода; в) окись азота.

19. Какой из способов производства губчатого железа наиболее распространен в мире?

Ответ: а) "Мидрекс"; б) "Корекс"; в) "Плазморед"; г) "Хеганес".

20. Какой из способов прямого получения жидкого металла наиболее распространен в мире?

Ответ: а) "Корекс"; б) "Мидрекс"; в) "Плазморед"; г) "Хеганес".

## **9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

В случае, если практика проходит на базе кафедры «ФММ», для проведения практики требуются лаборатория, оснащенная микротвердомерами ПМТ-3, металлографически-ми и оптическими микроскопами, лаборатория, оснащенная электрической печью, компьютерный класс с выходом в сеть «Интернет».

В случае, если практика проходит на базе предприятия, для проведения практики требуется специализированное оборудование, находящееся в распоряжении утвержденных баз практик.

## **10 Перечень учебной литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики**

### **Основная литература**

1. Физическое материаловедение : учебник для вузов : в 7 т. / НИЯУ МИФИ ; под общ. ред. Б. А. Калина .— 2-е изд., перераб. / Г. Н. Елманов [и др.] .— Москва, 2012 .— 763 с.

2. Абрикосов, А. А. Основы теории металлов : учеб. пособие / А. А. Абрикосов.— М. : Физматлит, 2010 .— 599 с.
3. Технология конструкционных материалов (Технологические процессы в машиностроении) : учебник для вузов : в 4 ч. / под общ. ред. Э. М. Соколова, С. А. Васина, Г. Г. Дубенского .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2007. Ч. 1: Машиностроительные материалы / Е. М. Гринберг, Г. В. Маркова, В. А. Алферов .— 2007 .— 475 с.
4. Гуляев, А. П. Металловедение: учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев .— 7-е изд., перераб. и доп. — М.: Альянс, 2011 .— 644 с
5. Солнцев, Ю.П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пирирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительная литература

1. Металловедение в машиностроении и промышленных технологиях: учеб.-справ. руководство / В. А. Струк [и др.]. — Долгопрудный: Интеллект, 2010. — 536 с.
2. Основы технологии и прогрессивные методы термической обработки : учеб. пособие для вузов / И. А. Гончаренко [и др.]; ТулГУ; Акад. проблем качества РФ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. — 200 с.
3. Металловедение и термическая обработка металлов : научно-технический и производственный журнал.— На рус.яз.-Выходит 12 раз в год.-Россия.— М. : Машиностроение.— ежемесячно.
4. Физика металлов и металловедение / РАН .—На рус.яз.-Выходит 12 раз в год.- М. : Наука.— ежемесячно.
5. Сталь: международный научно-технический и производственный журнал / Международный союз металлургов .— На рус.яз.-Выходит 12 раз в год.- М. : ООО "ИнтерметИнжиниринг".—ежемесячно.
6. Нанотехнологическое сообщество // Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> //, свободный. – Загл. с экрана.
7. Выбор материалов для деталей машин: методическое пособие/ И.В. Тихонова, С.И. Архангельский, Е.М. Гринберг, Н.Е. Стариков, А.Е. Гвоздев; под ред. Е.М. Гринберга. Тула:Тул.гос.ун-т, 2010. - 99 с.

### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Видеолекции по актуальным вопросам современного металловедения // Режим доступа: <http://univertv.ru/video/fizika/materialovedenie/?mark=science1> //, свободный. – Загл. с экрана.
2. База данных микроструктур металлов и сплавов «Микроструктура» // Режим доступа <http://microstructure.ru/> //, свободный. – Загл. с экрана.
3. ЭБС издательства «Юрайт» // Режим доступа <http://www.biblio-online.ru/> – Загл. с экрана.
4. ЭБС IPRbooks // Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/> – Загл. с экрана.
5. ЭБС «Библиотех» // Режим доступа <http://www.bibliotech.ru/ebs-bibliotech> – Загл. с экрана.
6. Электронные журналы НЭБ eLibrary.ru // Режим доступа <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, безлимитный. – Загл. с экрана.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Текстовый редактор Microsoft Word.
2. Текстовый редактор OpenOffice Writer.
3. Текстовый редактор Лексикон.
4. Векторный редактор LibreOffice Draw.
5. Векторный редактор Inkscape.
6. Программа для создания архивов WinRar.
7. Программа для создания архивов Атлансис Архиватор.
8. Пакет офисных приложений «МойОфис».