

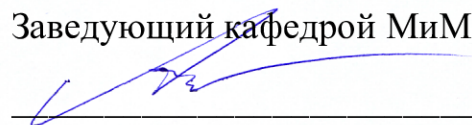
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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 МиМ

 А.В. Анцев

**РАБОЧАЯ 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: 220301-01-21

Тула 2023 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 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) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

### **Знать:**

- 1) принципы поиска, отбора и обобщения информации (код компетенции – УК-1, код индикатора – УК- 1.1);
- 2) виды ресурсов и ограничений для решения проектных задач; необходимые для осуществления проектной деятельности правовые нормы и принципы принятия управленческих решений (код компетенции – УК-2, код индикатора – УК- 2.1);
- 3) основные психологические характеристики и приемы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии; характеристики и факторы формирования команд (код компетенции – УК-3, код индикатора – УК- 3.1);

4) основы, правила и закономерности устной и письменной деловой коммуникации; функциональные стили русского и иностранного языков (код компетенции – УК-4, код индикатора – УК- 4.1);

5) основные принципы эффективного управления собственным временем; основные приемы самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни (код компетенции – УК-6, код индикатора – УК- 6.1);

6) основные характеристики тонкой структуры материалов (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК- 1.1);

7) закономерности структурообразования сплавов и методы управления структурой и свойствами материалов (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК- 2.1);

8) типы и марки материалов, их классификации, методы получения и обработки, принципы структурообразования и формирования свойств (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК- 3.1);

9) физические процессы и структурные превращения, протекающие в материалах при их обработке и модификации; методы и средства измерения физических и механических величин (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК- 4.1);

10) систему права интеллектуальной собственности, сущность субъективных авторских прав в патентном и авторском праве, а также международно-правовые механизмы охраны авторов произведений и патентообладателей (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК- 5.1);

11) теорию физико-химических и фазовых процессов происходящих при основных видах термической и химико-термической обработки черных и цветных металлов, а также способы их реализации в условиях машиностроительного или металлургического производства (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК- 6.1);

12) основные виды технологических процессов получения и обработки материалов, критерии выбора эффективного, экологически и технически безопасного производства (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК- 7.1);

13) подходы и количественные критерии выбора материалов и способы упрочнения изделий различного назначения (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК- 9.1).

#### **Уметь:**

1) критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач (код компетенции – УК-1, код индикатора – УК- 1.2);

2) определять оптимальные варианты решений для достижения поставленной цели, учитывая имеющиеся ресурсы, ограничения и действующие правовые нормы, в том числе требования антикоррупционного законодательства (код компетенции – УК-2, код индикатора – УК- 2.2);

3) использовать различные стили социального взаимодействия и эффективные стратегии в командной работе (код компетенции – УК-3, код индикатора – УК- 3.2);

4) создавать высказывания различной жанровой специфики в соответствии с коммуникативным намерением в устной и письменной формах на русском и иностранном языках (код компетенции – УК-4, код индикатора – УК- 4.2);

5) эффективно планировать и контролировать собственное время; проявлять способность к саморазвитию и самообучению (код компетенции – УК-6, код индикатора – УК- 6.2);

6) систематизировать и анализировать информацию о современных процессах определения параметров атомно-кристаллического строения материалов (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК- 1.2);

7) использовать диаграммы фазового равновесия для определения структурного состояния сплавов (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК- 2.2);

8) систематизировать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований о типах и марках материалов, их структуре и свойствах для решения поставленных задач (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК- 3.2);

9) устанавливать связь между параметрами структуры и физическими и механическими свойствами материалов при различных видах испытаний (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК- 4.2);

10) свободно применять основополагающие понятия, термины и категории права интеллектуальной собственности (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК- 5.2);

11) использовать основные законы термодинамики, кинетики и теплопередачи при назначении режимов и оборудования для термической обработки выбранного материала с целью придания ему необходимой структуры, физико-механических и эксплуатационных свойств (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК- 6.2);

12) использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК- 7.2);

13) использовать методики выбора материала и оптимизировать способы упрочняющей обработки для получения требуемого комплекса свойств и управления качеством продукции на основе анализа условий эксплуатации изделий (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК- 9.2).

#### **Владеть:**

1) методами критического анализа и системного подхода для решения поставленных задач (код компетенции – УК-1, код индикатора – УК- 1.3);

2) методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах; навыками работы с нормативно-правовой документацией (код компетенции – УК-2, код индикатора – УК- 2.3);

3) навыками социального взаимодействия и организации командной работы (код компетенции – УК-3, код индикатора – УК- 3.3);

4) навыками межличностного делового общения на русском и иностранном языках (код компетенции – УК-4, код индикатора – УК- 4.3);

5) методами управления собственным временем; технологиями приобретения умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни (код компетенции – УК-6, код индикатора – УК-6.3);

6) навыками выявления закономерностей влияния параметров атомно-кристаллической структуры и субструктуры материалов на свойства материалов (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК- 1.3);

7) методами проведения макро- и микроструктурных исследований материалов (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК- 2.3);

8) методологией разработки и использования разных классов материалов для новых технических решений (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК- 3.3);

9) способами деформационного воздействия на материал и навыками определения физических и механических свойств материалов (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК- 4.3);

10) методами выбора адекватного способа защиты субъективных авторских и патентных прав, а также навыками патентного поиска в области материаловедения и технологии материалов (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК- 5.3);

11) навыками: оценивания структуры и свойств термообработанных сталей и сплавов, выбора вида, режимов и оборудования для термической обработки (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК- 6.3);

12) навыками выбора технологических процессов получения и обработки материалов для изготовления изделий (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК- 7.3);

13) современными технологиями выбора материалов и способов упрочнения для деталей машин и инструментов с использованием комплексных критериев оценки эффективности применяемых решений (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК- 9.3).

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

#### 4 Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

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	Продолжи-тельность		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	Промежу-точная атте-стация	
Очная форма обучения							
8	ДЗ	3	2	108	0,75	0,25	107
Заочная форма обучения							
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 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			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
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? (код компетенции – УК-2, коды индикаторов достижения компетенции – УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3).
2. Начертите график термообработки, стабилизирующий прокаливаемость деталей из сталей 25ХГМ, 25ХГТ, и укажите назначение такой термообработки (код компетенции – УК-2, коды индикаторов достижения компетенции – УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3).
3. Опишите способ обработки, уменьшающий в 2 раза изменение размеров шестерен при нитроцементации, и укажите явление, лежащее в основе этого способа (код компетенции – УК-1, коды индикаторов достижения компетенции – УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3).
4. Выберите оборудование для отжига бухт проволоки (событий, процессов, систем)? (код компетенции – УК-3, коды индикаторов достижения компетенции – УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3).
5. Какое оборудование применяют для очистки поверхности шариков после закалки? (код компетенции – УК-4, коды индикаторов достижения компетенции – УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3).
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? (код компетенции – УК-6, коды индикаторов достижения компетенции – УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3).
7. Каким образом выполняется контроль качества термообработанных рельсов? (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3).
8. Перечислите вредные для окружающей среды факторы металлургического производства (код компетенции – ПК-2, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3).
9. Какое оборудование применяется при использовании кипящего слоя? (код компетенции – ПК-2, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3)
10. При отпуске деталей штампа из высоколегированной стали применяют обработку холодом. С помощью какого оборудования получают низкие температуры? (код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3)
11. В процессах получения кричного железа ... плавление железа .  
Ответ: а) не происходит; б) происходит; в) происходит в значительной мере (код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3).
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 (код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3).
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 (код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3).

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 (код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

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 (код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

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 (код компетенции – ПК-6, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3).

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 (код компетенции – ПК-6, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3).

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 (код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3).

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

Ответ: а) "Мидрекс"; б) "Корекс"; в) "Плазморед"; г) "Хеганес" (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3).

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

Ответ: а) "Корекс"; б) "Мидрекс"; в) "Плазморед"; г) "Хеганес" (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3).

## **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 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. Гуляев, А. П. Металловедение: учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. — 7-е изд., перераб. и доп. — М.: Альянс, 2011. — 644 с. - ISBN 978-5-903034-98-7

2. Технология конструкционных материалов (Технологические процессы в машиностроении): в 4-х ч. / под ред. Э.М. Соколова; С.А. Васина; Г.Г. Дубенского. - Тула: Изд-во ТулГУ, 2007.

Ч.1: Машиностроительные материалы : учебник для вузов / Е. В. Гринберг, Г. В. Маркова, В. А. Алферов.- 2007. – 475 с. - ISBN 978-5-7679-1056-4

3. Ржевская, С. В. Материаловедение: учебник для вузов / С. В. Ржевская. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Логос, 2006. — 424 с. - ISBN 5-98704-149-X

4. Солнцев, Ю.П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пириайнен. — 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. Технические свойства полимерных материалов: учебно-справочное пособие / В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов, А.Д. Паниматченко, Ю.В. Крыжановская: под общ. ред. В.К. Крыжановского. — 2-е изд., испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 248 с. - ISBN 5-93913-093-3

2. Кербер М.Л. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технологии : учеб. пособие для вузов / Кербер М.Л. [и др.]; под общ. ред. А.А. Берлина. — СПб. : Профессия, 2008. — 560с. - ISBN 978-5-93913-130-8

3. Фомичева Н.Б. Неметаллические материалы: учебное пособие/ Фомичева Н.Б., Сержантова Г.В., Маркова Е.В.; - Тула: ТулГУ, 2011. - 223 с. - ISBN 978-5-7679-1907-9

4. Перспективные материалы / РАН; Минобрнауки РФ. - М.: Интерконтакт Наука, – На рус. яз. - Выходит 6 раз в год (до 2012 г.).- Россия - ISSN 1028-978X

5. Вопросы материаловедения: Научно-технический журнал / ЦНИИКТ. — СПб.: Прометей, На рус. яз. - Выходит 4 раза в год (до 2012 г.).- Россия - ежеквартально. - ISSN 0132-4535.

6. Проблемы прочности: международный научно-технический журнал / Институт проблем прочности НАН Украины – Киев. На рус. яз.- Выходит 6 раз в год. – Россия - ISSN 0556-171X.

7. Материаловедение: научно-технический и производственный журнал - М.: ООО "Наука и технологии", На рус. яз. - Выходит 12 раз в год.- Россия - ежемесячно. — ISSN 1684-579X.

8. Физика металлов и материаловедение : [журнал] / учредитель РАН, Отделение общей физики и астрономии РАН, Уральское отделение РАН.—М., 2014-. Основан в 1955 г. — Выходит ежемесячно. — ISSN 0015-3230.— Режим доступа : <http://elibrary.ru/projects/subscription/ rus titles open.asp> .- eLibrary.ru, со всех компьютеров библиотеки ТулГУ, по паролю

### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Видеолекции по актуальным вопросам современного материаловедения // 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».