

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Документ подписан проставлен печатью  
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
Дата подписания: 12.01.2024 07:10:01  
Уникальный программный ключ: «Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»  
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78 (ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД

В.И. Игнатенко

## Современные проблемы в металловедении рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технологические машины и оборудование**  
Учебный план маг.- заоч.15.04.02\_ММм-2022.plx  
15.04.02 Технологические машины и оборудование  
Квалификация **Магистр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 10  
самостоятельная работа 116  
часов на контроль 18  
Виды контроля в семестрах:  
зачеты 1

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 1 (1.1) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | уп      | рп  |       |     |
| Неделя                                    | 18      |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 4       | 4   | 4     | 4   |
| Практические                              | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                | 10      | 10  | 10    | 10  |
| Контактная работа                         | 10      | 10  | 10    | 10  |
| Сам. работа                               | 116     | 116 | 116   | 116 |
| Часы на контроль                          | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                     | 144     | 144 | 144   | 144 |

Программу составил(и):

*доцент Сарафанова Алевтина Яковлевна* \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

*д.т.н. профессор Потапенков Александр Петрович*

Рабочая программа дисциплины

**Современные проблемы в металловедении**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:

15.04.02 Технологические машины и оборудование

утвержденного учёным советом вуза от 10.06.2022 г. протокол № 11-3/5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологические машины и оборудование**

Протокол от 20.05.2022 г. № 8

Срок действия программы: 2022-2023 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С. Пилипенко

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

доцент Сарафанова Алевтина Яковлевна \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 20\_\_-20\_\_ учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |  |
|-----------------------------|--|
| 1.1                         | Изучение современного состояния и тенденции развития науки; основные проблемы отечественного и мирового машиностроения; методы определения физико-механических, технологических свойств, сплавов используемых в технологических машинах и оборудовании |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП |  |
|-------------------------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП:                  | Б1.О   |
| <b>2.1</b>                          | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1                               | Деловой иностранный язык   |
| 2.1.2                               | Информационные технологии при проектировании технологических машин и оборудования                                    |
| <b>2.2</b>                          | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>         |
| 2.2.1                               | Конструкция и расчет обогатительного оборудования  |
| 2.2.2                               | Конструкция и расчет металлургического оборудования  |
| 2.2.3                               | Конструкция и расчет оборудования цехов обработки давлением  |
| 2.2.4                               | Производственная практика. Эксплуатационная практика   |
| 2.2.5                               | Эксплуатация и ремонт металлургических машин и агрегатов с гидравлическим приводом                                   |
| 2.2.6                               | Эксплуатация и ремонт металлургических машин и агрегатов с электромеханическим приводом                              |
| 2.2.7                               | Техническая диагностика и обследование технологических машин и оборудования  |
| 2.2.8                               | Технология монтажа и ремонта металлургического оборудования  |
| 2.2.9                               | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                 |
| 2.2.10                              | Экономическая оценка технических и технологических решений при модернизации и ремонте металлургического оборудования |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)   |   |
|--|---|
| <b>ОПК-11: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;</b>   |   |
| <b>ОПК-11.1: Способен анализировать результаты стандартных физико-механических и технологических свойств материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании, с целью их рационального выбора.</b> |   |
| <b>Знать:</b>  |   |
| Уровень 1  | классификацию и стандартные методы определения свойства сплавов, используемых при изготовлении металлургических машин и агрегатов           |
| <b>Уметь:</b>  |   |
| Уровень 1  | использовать методы стандартных испытаний по определению свойств сплавов, осуществлять выбор сплавов и методы термической обработки деталей |
| <b>Владеть:</b>  |   |
| Уровень 1  | современными методами управления качеством продукции; использовать методы стандартных испытаний по определению свойств специальных сталей   |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

|            |  |
|------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1      | современное состояние и тенденции развития науки; основные проблемы отечественного и мирового машиностроения; методы определения физико-механических, технологических свойств сплавов, используемых в технологических машинах и оборудовании |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>  |
| 3.2.1      | использовать методы стандартных испытаний по определению свойств сплавов, используемых в технологических машинах и оборудовании  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>  |
| 3.3.1      | использовать методы стандартных испытаний по определению свойств сплавов, используемых в технологических машинах и оборудовании  |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |   |                |       |              |            |            |            |
|---|---|----------------|-------|--------------|------------|------------|------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|   | Раздел 1.                                 |                |       |              |            |            |            |

|     |   |   |   |        |  |   |  |
|-----|---|---|---|--------|--|---|--|
| 1.1 | Современных проблем науки в области металловедения. Коррозионностойкие стали, классификация; механические, технологические, эксплуатационные свойства /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-11 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.10 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16<br>Л1.17Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.15 Л2.16<br>Л2.18Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4          | 0 |  |
| 1.2 | Жаростойкие и жаропрочные стали, классификация, механические, технологические, эксплуатационные свойства /Лек/  | 1 | 2 | ОПК-11 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.10 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16<br>Л1.17Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.15 Л2.16<br>Л2.18Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4          | 0 |  |
| 1.3 | Хладнотойкие стали и сплавы. Хладнотойкие стали для климатического холода. Факторы, влияющие на свойства сталей. /Лек/                                      | 1 | 2 | ОПК-11 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.10 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16<br>Л1.17Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.15 Л2.16<br>Л2.18Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4          | 0 |  |
| 1.4 | Методы стандартных испытаний физико-механических, технологических, эксплуатационных свойств. /Лек/  | 1 | 2 | ОПК-11 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.10 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16<br>Л1.17Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.15 Л2.16<br>Л2.18Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4          | 0 |  |
| 1.5 | Методы стандартных испытаний физико-механических, технологических, эксплуатационных свойств. /Лек/  | 1 | 2 | ОПК-11 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.10 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16<br>Л1.17Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.15 Л2.16<br>Л2.18Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4          | 0 |  |
| 1.6 | Методы стандартных испытаний механических свойств /Пр/  | 1 | 2 | ОПК-11 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.10 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16<br>Л1.17<br>Л1.18Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.15 Л2.16<br>Л2.18Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |

|      |  |   |     |        |  |   |  |
|------|--|---|-----|--------|--|---|--|
| 1.7  | Методы стандартных испытаний механических свойств /Пр/       | 1 | 2   | ОПК-11 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.10 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16<br>Л1.17Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.15 Л2.16<br>Л2.18Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4  | 0 |  |
| 1.8  | Методы стандартных испытаний технологических свойств /Пр/    | 1 | 2   | ОПК-11 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.9 Л1.10<br>Л1.12 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16<br>Л1.17Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.15<br>Л2.16<br>Л2.18Л3.1   | 0 |  |
| 1.9  | Методы стандартных испытаний технологических свойств /Пр/    | 1 | 2   | ОПК-11 | Л1.18<br>Э1 Э2 Э3 Э4   | 0 |  |
| 1.10 | Методы стандартных испытаний эксплуатационных свойств /Пр/   | 1 | 2   | ОПК-11 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8<br>Л1.10 Л1.11<br>Л1.13 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16<br>Л1.17Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6<br>Л2.7 Л2.8<br>Л2.9 Л2.10<br>Л2.11 Л2.12<br>Л2.13 Л2.14<br>Л2.15 Л2.16<br>Л2.17<br>Л2.18Л3.1 | 0 |  |
| 1.11 | Подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету /Ср/ | 1 | 106 | ОПК-11 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.10 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16<br>Л1.17Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.15 Л2.16<br>Л2.18Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4  | 0 |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Текущий контроль в форме рейтинг - контроля

1. Каковы основные задачи и требования к проведению диагностики коррозионного состояния металлоконструкций и деталей? Коррозионный мониторинг и его задачи.
2. На каких стадиях жизненного цикла металлоконструкций и деталей проводится коррозионный мониторинг?
3. Как и с какой целью проводится визуальный и измерительный контроль состояния металлопродукции?
4. Акустические методы неразрушающего контроля: ультразвуковая дефектоскопия, ультразвуковая толщинометрия, акустическая эмиссия – физические основы, разновидности и возможности, достоинства и недостатки
5. Какую информацию об металлической получают с помощью магнитного метода неразрушающего контроля? Для диагностики состояния каких материалов можно использовать этот метод?
7. Электрохимическая коррозия причины ее возникновения. Приведите примеры коррозионных гальванических элементов .
8. Какие механизмы коррозионного разрушения вы знаете?
9. Какие виды коррозии различают по условиям протекания?
10. Как классифицируют виды коррозии по характеру коррозионного разрушения?
11. Сформулируйте диагностические признаки сплошной (общей) коррозии. Какие разновидности коррозионных разрушений характерны для сплошной коррозии?
12. Дайте определение межкристаллитной коррозии (МКК), сформулируйте диагностические признаки, укажите причины

и условия возникновения МКК

13. Какие особенности развития МКК в сварных соединениях?

15. Можно изменением температуры термообработки повлиять на склонность сталей к МКК и, если, да, то каким образом?

17. Как теория микроэлементов объясняет развитие МКК?

18. На чем основана теория напряжений, описывающая причину МКК

Тест с ответами: "Коррозия металлов"

1. Самопроизвольное разрушение металлов и сплавов в результате химического, электрохимического или физико-химического взаимодействия с окружающей средой:

- а) коррозия +
- б) распад
- в) развал

2. Причиной коррозии служит такая неустойчивость конструкционных материалов к воздействию веществ, находящихся в контактирующей с ними среде:

- а) статическая
- б) термодинамическая +
- в) структурная

3. Гидроксид железа  $Fe(OH)_3$  и является тем, что называют:

- а) окислением
- б) патиной
- в) ржавчиной +

4. Скорость коррозии, как и всякой химической реакции, очень сильно зависит от:

- а) температуры +
- б) материала
- в) лунного цикла

5. По типу агрессивных сред, в которых протекает процесс разрушения, коррозия может быть:

- а) коррозия при неполном погружении
- б) щелевая
- в) коррозия в неэлектролитах +

6. По типу агрессивных сред, в которых протекает процесс разрушения, коррозия может быть:

- а) контактная
- б) подземная +
- в) межкристаллитная

7. По типу агрессивных сред, в которых протекает процесс разрушения, коррозия может быть:

- а) коррозия при полном погружении
- б) щелевая
- в) атмосферная +

8. По типу агрессивных сред, в которых протекает процесс разрушения, коррозия может быть:

- а) газовая +
- б) коррозия при трении
- в) коррозия при переменном погружении

9. По условиям протекания коррозионного процесса различается такая коррозия:

- а) биокоррозия
- б) атмосферная
- в) коррозия при переменном погружении +

10. По условиям протекания коррозионного процесса различается такая коррозия:

- а) газовая
- б) щелевая +
- в) подземная

11. Что вызывает коррозию металлов и сплавов:

- а) вода и кислород +
- б) краски
- в) растворы солей

12. Как называют вещества, введение которых уменьшает агрессивность среды:

- а) катализаторы коррозии
- б) ингибиторы коррозии +
- в) активаторы коррозии

13. Что обычно используют для защиты стальных корпусов морских судов:

- а) Zn +
- б) Na
- в) Fe

14. Что является продуктом коррозии железа:

- а) серая ржавчина
- б) зелёная ржавчина
- в) бурая ржавчина +

15. Химическая коррозия наблюдается при:

- а) разрушении металлов оксидами азота +
- б) разрушении металлов в среде электролита с одновременным возникновением электрического тока
- в) покраске металлов

16. Железо в контакте с медью подвергается коррозии сильнее потому, что:

- а) медь – это катализатор реакции образования ржавчины
- б) железо является более активным металлом, чем медь +
- в) атомы меди отдают электроны легче, чем атомы железа

17. Определите покрытие луженого железа:

- а) Zn
- б) Mg
- в) Sn +

18. Как называется более активный металл, предотвращающий коррозию менее активного металла:

- а) активатор
- б) протектор +
- в) катализатор

19. Пассивность - это состояние относительно высокой коррозионной стойкости металла вызванное этим:

- а) жидкой средой
- б) нейтральной средой
- в) средой с сильными окислителями +

20. Что является причиной коррозии:

- а) содержание в металле неметаллических примесей
- б) термодинамическая неустойчивость металлов +
- в) внутренняя структура металла или сплава

21. По характеру разрушения существует такая коррозия:

- сплошная коррозия, охватывающая всю поверхность:
- а) равномерная +
  - б) точечная
  - в) язвенная

22. По характеру разрушения существует такая коррозия:

- сплошная коррозия, охватывающая всю поверхность:
- а) пятнами
  - б) неравномерная +
  - в) пятнами

23. По характеру разрушения существует такая коррозия:

- сплошная коррозия, охватывающая всю поверхность:
- а) межкристаллитная
  - б) пятнами
  - в) избирательная +

24. По характеру разрушения существует такая коррозия:

- локальная коррозия, охватывающая отдельные участки:
- а) неравномерная
  - б) пятнами +
  - в)

25. По характеру разрушения существует такая коррозия:

- локальная коррозия, охватывающая отдельные участки:
- а) избирательная



- б) неравномерная  
в) точечная +
26. По характеру разрушения существует такая коррозия:  
локальная коррозия, охватывающая отдельные участки:  
а) равномерная  
б) сквозная +  
в) избирательная
- Читайте также: Уретановый грунт для металла
27. Главная классификация производится по механизму протекания процесса. Различают ... вида:  
а) два +  
б) три  
в) четыре
28. Различают ... основных вида коррозии:  
а) 2  
б) 3  
в) 4 +
29. Один из основных видов коррозии:  
а) электрохимическая  
б) электрофизическая  
в) электронная
30. Один из основных видов коррозии:  
а) физическая  
б) кислородная +  
в) динамическая

#### 5.2. Темы письменных работ

Перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)  
Повышение эксплуатационных характеристик изделий машиностроительного производства  
Материалы со специальными свойствами  
Состояние перспективы мировой металлургии.  
Становление металловедения как науки  
Состояние и тенденция занятости, рынка труда в металлургической отрасли  
Цветная металлургия мира\_2020  
Методы микроскопии в металловедении  
Коррозионностойкие стали, свойства области применения  
Коррозионностойкие сплавы на основе цветных металлов, их свойства области применения  
Хладностойкие стали, их свойства области применения  
Хладностойкие стали для климатического холода, их свойства области применения  
Жаропрочные стали и сплавы, их свойства области применения.  
Критерии выбора материалов и обработки деталей машин

#### 5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ  
<http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства для промежуточного контроля по итогам освоения дисциплины является эссе и собеседование. список тем эссе представлены в разделе "Темы письменных работ (эссе, рефераты...)"

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие, размещение  | Издательство, год | Колич-во |
|------|---------------------|---|-------------------|----------|
| ЛП.1 | Гурмач З.М.         | Разработка организационно-технологического обеспечения автоматизированных модулей машиностроительного производства (на примере машиностроительных предприятий Норильского промышленного района ): диссертации на соискание учен. степени канд. техн. наук: Спец. 05.02.22 - "Организация производства" (машиностроение) | Норильск, 2004    | 1        |

|       | Авторы, составители  | Заглавие, размещение  | Издательство, год  | Колич-во |
|-------|--|---|--|----------|
| Л1.2  | под ред.Ю.П. Солнцева  | Металлы и сплавы: справочник  | СПб.: Проффессионал, Мир и Семья, 2003                         | 1        |
| Л1.3  | Мельников Н.П.   | Металлические конструкции: Современное состояние и перспективы развития   | М.: Стройиздат, 1983   | 5        |
| Л1.4  | Сазыкина О.В.  | Разработка метода критериальной оценки функционирования и совершенствования производственных процессов предприятий машиностроения: автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: по спец. 05.02.22 "Организация производства" (машиностроение) | Норильск, 2006   | 1        |
| Л1.5  | Осинцев О. Е., Федоров В. Н.   | Медь и медные сплавы. Отечественные и зарубежные марки: справочник  | М.: Машиностроение, 2004                                       | 1        |
| Л1.6  | Захаров М. В., Захаров А. М.   | Жаропрочные сплавы: учеб. пособие для вузов   | М.: Металлургия, 1972  | 2        |
| Л1.7  | Титц Т., Уилсон Дж.  | Тугоплавкие металлы и сплавы  | М.: Металлургия, 1969  | 1        |
| Л1.8  | пер. с англ. А. М. Гришина и М. Б. Гутермана; под ред. М. Л. Бернштейна                  | Жаропрочные сплавы в условиях полетов со сверхзвуковыми скоростями  | М.: Metallurgizdat, 1962                                       | 1        |
| Л1.9  | Никулин С. А.  | Циркониевые сплавы для ядерных энергетических реакторов Жаропрочные и радиационноустойчивые материалы <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47451">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47451</a>                             | , 2007   | 0        |
| Л1.10 | Волгина Н.А.   | Международное производство. Особенности тенденции, перспективы: монография <a href="http://www.iprbookshop.ru/11408.html">http://www.iprbookshop.ru/11408.html</a>  | Москва: Российский университет дружбы народов, 2008            | 0        |
| Л1.11 | Солнцев Ю.П.   | Хладостойкие стали и сплавы: учебник <a href="http://www.iprbookshop.ru/67358.html">http://www.iprbookshop.ru/67358.html</a>  | Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017                                | 0        |
| Л1.12 | Мысик Р.К., Сулицин А.В., Брусницын С.В.   | Литейные сплавы на основе тяжелых цветных металлов: учебное пособие <a href="http://www.iprbookshop.ru/69619.html">http://www.iprbookshop.ru/69619.html</a>   | Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016 | 0        |
| Л1.13 | Филиппов М.А., Бараз В.Р., Гервасьев М.А.  | Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении. Том II. Цветные металлы и сплавы: учебное пособие <a href="http://www.iprbookshop.ru/66549.html">http://www.iprbookshop.ru/66549.html</a>                           | Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013 | 0        |
| Л1.14 | Стерин И.С.  | Машиностроительные материалы. Основы металловедения и термической обработки: учеб. пособие  | СПб.: Политехника, 2003  | 1        |
| Л1.15 | Коломейченко А.В., Кравченко И.Н., Титов Н.В., Тарасов В.А.                              | Технология машиностроения: лабораторный практикум; допущено УМО вузов РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Машиностроение"  | СПб.: Лань, 2015   | 5        |
| Л1.16 | Гуляев А.П., Гуляев А.А.   | Металловедение: учебник для вузов   | М.: Альянс, 2015   | 2        |
| Л1.17 | Богодухов С. И. [ и др.]   | Материаловедение и технологические процессы в машиностроении: допущено УМО ВО в области автоматизированного машиностроения в качестве учеб. пособие для студентов вузов   | Старый Оскол: ТНТ, 2017  | 5        |
| Л1.18 | Золоторевский, В. С., Портной, В. К., Солонин, А. Н., Просвиряков, А. С., Чурюмов, А. Ю. | Механические свойства металлов. Ч.2: лабораторный практикум <a href="https://www.iprbookshop.ru/116987.html">https://www.iprbookshop.ru/116987.html</a>   | Москва: Издательский Дом МИСиС, 2021                           | 1        |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие, размещение | Издательство, год | Колич-во |
|--|---------------------|----------------------|-------------------|----------|
|--|---------------------|----------------------|-------------------|----------|

|  | Авторы, составители   | Заглавие, размещение   | Издательство, год              | Колич-во |
|--|---|--|--------------------------------|----------|
| Л2.1   | Фридляндер И.Н. [и др.]   | Цветные металлы и сплавы.. Композиционные металлические материалы: Энциклопедия в 40 т.  | М.: Машиностроение, 2001       | 2        |
| Л2.2   | Шлямнев А.П., Свистунова Т.В., Лапшина О.Б.   | Коррозионностойкие, жаростойкие и высокопрочные стали и сплавы: Справочник   | М.: Интермет инжиниринг, 2000  | 1        |
| Л2.3   | Сост.: В.Г. Сорокин, М.А. Гервасьев, В.С. Палеев и др.; Под ред. В.Г. Сорокина, М.А. Гервасьева | Стали и сплавы: Справочник   | М.: Интермет инжиниринг, 2003  | 5        |
| Л2.4   | Квасов Ф.И., Фридляндер И.Н.  | Алюминиевые сплавы типа дуралюмин  | М.: Metallurgy, 1984           | 2        |
| Л2.5   | Масленков С.Б., Масленкова Е.А.   | Стали и сплавы для высоких температур: справочник: В 2-х кн.   | М.: Metallurgy, 1991           | 1        |
| Л2.6   | Мастеров В.А., Саксонов Ю.В.  | Серебро, сплавы и биметаллы на его основе: справочник  | М.: Metallurgy, 1979           | 2        |
| Л2.7   | под общ. ред. И.В. Кудрявцева   | Цветные металлы и сплавы: справочник: В 5-ти т.  | М.: Машиностроение, 1967       | 7        |
| Л2.8   | под общ. ред. И.В. Кудрявцева   | Специальные стали и сплавы: справочник: В 5-ти т.  | М.: Машиностроение, 1968       | 2        |
| Л2.9   | авт.-сост. Е.Н. Штанов, И.А. Штанова  | Цветные металлы и сплавы: справочник   | Н. Новгород: Вента-2, 2001     | 1        |
| Л2.10  | Васильева Е.В. [и др.]  | Платина, её сплавы и композиционные материалы  | М.: Metallurgy, 1980           | 2        |
| Л2.11  | Ульянин Е.А., Свистунова Т.В., Левин Ф.Л.   | Высоколегированные коррозионностойкие сплавы   | М.: Metallurgy, 1987           | 2        |
| Л2.12  | Ульянин Е.А.  | Коррозионностойкие стали и сплавы: справочник  | М.: Metallurgy, 1991           | 3        |
| Л2.13  | Ульянин Е.А.  | Коррозионностойкие сплавы на основе железа и никеля  | М.: Metallurgy, 1991           | 1        |
| Л2.14  | Томашов Н.Д., Чернова Г.П.  | Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы: учеб. пособие для вузов   | М.: Metallurgy, 1993           | 1        |
| Л2.15  | Баженов М.Ф., Байчман С.Г., Карпачев Д.Г.   | Твердые сплавы: справочник   | М.: Metallurgy, 1978           | 2        |
| Л2.16  | под ред. И.П. Калинкина, В.И. Мосичева, Б.К. Барахтина  | Металлы и сплавы. Анализ и исследование. Физико-аналитические методы исследования металлов и сплавов. Неметаллические включения: справочник  | СПб.: НПО "Профессионал", 2006 | 1        |
| Л2.17  | Чернышов Е.А.   | Литейные сплавы и их зарубежные аналоги: справочник  | М.: Машиностроение, 2006       | 2        |
| Л2.18  | Григорьев С.Н., Маслов А.Р., Схиртладзе А.Г.  | Обеспечение качества деталей при обработке резанием в автоматизированных производствах: допущено УМО ВО в области автоматизированного машиностроения в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" | Старый Оскол: ТНТ, 2017        | 3        |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b>  |   |  |                                |          |
|  | Авторы, составители   | Заглавие, размещение   | Издательство, год              | Колич-во |
| Л3.1   | сост. Л.А.Кухаренко; Норильский индустр. ин-т   | Металлы и металлургические сплавы: метод. указания к лабораторным работам для студентов спец. 290300   | Норильск, 2001                 | 4        |
| <b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b> |   |  |                                |          |

|  |  |
|--|--|
| Э1   | Электронная библиотека ЗГУ ( <a href="http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp">http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp</a> )   |
| Э2   | Онлайн платформа ЗГУ ( <a href="https://learn.norvuz.ru/">https://learn.norvuz.ru/</a> )   |
| Э3   | Цифровая библиотека IPRsmart ( <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a> )   |
| Э4   | Электронно-библиотечная система Лань ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> )   |
| <b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>         |  |
| 6.3.1.1  | Лицензионное ПО: <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)</li> <li>• MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)</li> <li>• MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)</li> <li>• MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)</li> </ul>   |
| 6.3.1.2  | Бесплатное ПО: <ul style="list-style-type: none"> <li>• AdobeReader 11</li> <li>• Arduino</li> <li>• Logisim</li> <li>• PyCharm</li> <li>• Simple-Scada</li> <li>• ONI PLR Studio</li> <li>• AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений)</li> <li>• 1С Предприятие: бухгалтерия (учебная версия)</li> <li>• Консультант Плюс (СМИ Эл №ФС77-60188. Номер 502031, РИЦ 123)</li> <li>• Sumatra PDF</li> </ul>  |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b> |  |
| 6.3.2.1  | Цифровая библиотека IPRsmart ( <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a> )   |
| 6.3.2.2  | Электронно-библиотечная система Лань ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> )   |
| 6.3.2.3  | Электронная библиотека ЗГУ ( <a href="http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp">http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp</a> )   |
| 6.3.2.4  | Зарубежные электронные ресурсы издательства SpringerNature: <ul style="list-style-type: none"> <li>Springer Journals (<a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>)</li> <li>Nature Journals (<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>)</li> <li>Springer Nature Experiments (<a href="https://experiments.springernature.com/">https://experiments.springernature.com/</a>)</li> <li>Springer Materials (<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>)</li> <li>zbMATH (<a href="http://zbmath.org">http://zbmath.org</a>)</li> <li>Nano Database (<a href="https://nano.nature.com/">https://nano.nature.com/</a>)</li> </ul> |
| 6.3.2.5  | Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier: <ul style="list-style-type: none"> <li>ScienceDirect (<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>)</li> <li>Freedom Collection (<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>)</li> <li>Freedom Collection eBook collection (<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>)</li> </ul>  |
| 6.3.2.6  | Международная реферативная база данных Scopus: <ul style="list-style-type: none"> <li>Scopus (SciVerse Scopus) (<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>)</li> </ul>  |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |  |
|-----|--|
| 7.1 | Ауд. 415 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест – 32).<br>1 телевизор Harper 65Q850TS; 1 ноутбук DEPO VIP C1530 (i5-8279U/8GDDR4/256G); 1 ноутбук Lenovo IdeaPad Z500 (Intel Core i7 3612QM 2.1 ГГц/6GDDR3/256G); 1 интерактивная доска TRACEboard TS-4080L;<br>1 проектор Benq.<br>Лицензионное ПО: <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul> Бесплатное ПО: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumatra PDF.</li> </ul> |
| 7.2 | Ауд. 417- аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест – 30).<br>1 телевизор Harper 65Q850TS; 1 ноутбук DEPO VIP C1530 (i5-8279U/8GDDR4/256G); 1 ноутбук Lenovo IdeaPad Z500 (Intel Core i7 3612QM 2.1 ГГц/6GDDR3/256G); 1 интерактивная доска TRACEboard TS-4080L;<br>1 проектор Benq.<br>Лицензионное ПО: <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul> Бесплатное ПО: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumatra PDF.</li> </ul>  |

|     |   |
|-----|---|
| 7.3 | <p>Ауд. 419- аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест – 42).</p> <p>1 телевизор Harper 65Q850TS; 1 ноутбук DEPO VIP C1530 (i5-8279U/8GDDR4/256G); 1 ноутбук Lenovo IdeaPad Z500 (Intel Core i7 3612QM 2.1 ГГц/6GDDR3/256G); 1 интерактивная доска TRACEboard TS-4080L; 1 проектор Benq.</p> <p>Лицензионное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul> <p>Бесплатное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumatra PDF.</li> </ul>  |
| 7.4 | <p>Ауд. 402 - аудитория для проведения практических, семинарских, интерактивных занятий, самостоятельной работы (компьютерный и мультимедийный класс) (посадочных мест – 13).</p> <p>14 компьютеров (Intel Pentium G850 2.90GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 250 Гб); 1 интерактивная доска TRACEboard TS-4080L; 1 проектор Benq.</p> <p>Лицензионное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul> <p>Бесплатное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AdobeReader 11;</li> <li>• Arduino;</li> <li>• Logisim;</li> <li>• PyCharm;</li> <li>• Simple-Scada;</li> <li>• ONI PLR Studio;</li> <li>• AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений);</li> <li>• 1С Предприятие: бухгалтерия (учебная версия);</li> <li>• Консультант Плюс (СМИ Эл №ФС77-60188. Номер 502031, РИЦ 123).</li> </ul> |
| 7.5 | <p>Ауд. 404 - аудитория для проведения практических, семинарских, интерактивных занятий, самостоятельной работы (компьютерный класс) (посадочных мест – 12).</p> <p>12 компьютеров (Intel Pentium G850 2.90GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 250 Гб).</p> <p>Лицензионное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul> <p>Бесплатное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AdobeReader 11;</li> <li>• Arduino;</li> <li>• Logisim;</li> <li>• PyCharm;</li> <li>• Simple-Scada;</li> <li>• ONI PLR Studio;</li> <li>• AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений);</li> <li>• 1С Предприятие: бухгалтерия (учебная версия);</li> <li>• Консультант Плюс (СМИ Эл №ФС77-60188. Номер 502031, РИЦ 123).</li> </ul>  |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Выполнение заданий предусматривает обоснованный выбор материала и его обработки, в наибольшей степени обеспечивающих эксплуатационную надежность и долговечность деталей и конструкций технологического оборудования. В заданиях сформулированы характерные свойства и эксплуатационные условия конкретных деталей, используемых при изготовлении деталей оборудования металлургических заводов.

Для решения задач необходимо:

- проанализировать условия работы деталей (нагрузка и характер ее приложения, температура и т.д.), что позволяет определить свойство (группу свойств), обеспечивающих эксплуатационную надежность и долговечность конкретной задачи;
- указать возможные виды выхода из строя или разрушений деталей, их наиболее вероятные причины;
- проанализировать методы изготовления детали (литье, ковка, штамповка, сварка, резание) с учетом технологических свойств предлагаемых материалов;
- из предлагаемых материалов выбрать единственно приемлемый и обеспечивающий требуемые свойства, обосновав свой выбор сравнительной оценкой механических, технологических и эксплуатационных свойств всех материалов, предложенных в задаче;
- указать группу выбранного материала по назначению (конструкционные, общего или специализированного назначения, инструментальные или стали со специальными физическими или эксплуатационными свойствами), охарактеризовать основные требования, предъявляемые к данной группе свойств;
- привести химический состав выбранного материала, указать свойства в исходном состоянии (состоянии поставки) и после применения упрочняющей обработки (в готовом изделии);
- предложить и обосновать (в случае необходимости) режимы термической, химико-термической обработки или наклепа, способствующих достижению оптимальных эксплуатационных свойств материала;
- охарактеризовать влияние легирующих элементов в обеспечении специальных и механических свойств стали или сплава и на превращения в процессе термической обработки