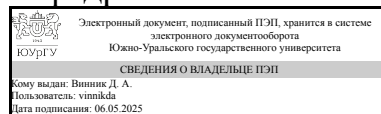


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



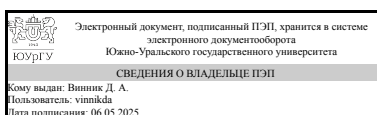
Д. А. Винник

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.13.02 Химико-термическая обработка  
для направления 22.04.02 Metallurgy  
уровень Магистратура  
магистерская программа Металловедение и термическая обработка металлов  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

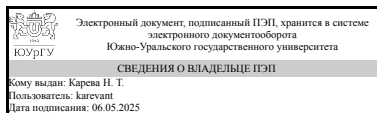
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



Д. А. Винник

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Н. Т. Карева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дать знания по структуре, свойствам и их взаимосвязи при формировании хрупкости сплавов; научить правильно выбирать способ поверхностного воздействия для конкретных деталей и конкретных условий их работы.

## Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются основные виды хрупкости сталей и сплавов, в том числе, и обусловленные устойчивым перегревом. Структурная наследственность, причины и способы борьбы. Химико-термическая обработка, ее основные виды: цементация, азотирование, нитроцементация, диффузионная металлизация. Стали и сплавы, используемые для ХТО; термическая обработка.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 Способен разрабатывать методики испытания и исследования изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства | Знает: основные закономерности диффузии и фазовых превращений при химико-термической обработке<br>Имеет практический опыт: назначать режимы химико-термической и последующей термической обработки изделий |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                             | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практикум по структурным методам исследования,<br>Физика пластической деформации,<br>Практикум по дифракционным и спектральным методам исследования,<br>Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр) | Организация и методы контроля качества термической обработки,<br>Статистические методы контроля качества продукции,<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр),<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр),<br>Производственная практика (преддипломная) (5 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                     | Требования                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Физика пластической деформации | Знает: основы теории дислокаций, механизмы упрочнения, физические основы холодной и горячей деформации, ползучести, сверхпластичности<br>Умеет: Имеет практический опыт: анализировать механическое поведение материала с точки зрения дислокационных |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | механизмов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Практикум по дифракционным и спектральным методам исследования                    | Знает: основные виды дифракционных и спектральных исследований металлических материалов Умеет: Имеет практический опыт: работы с рентгеновским дифрактометром                                                                                                                                                                |
| Практикум по структурным методам исследования                                     | Знает: основные виды структурных исследований металлов, их возможности и ограничения Умеет: выбирать метод исследования в зависимости от целей исследования Имеет практический опыт: работы с оптическим и растровым электронным микроскопом                                                                                 |
| Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр) | Знает: : физические принципы работы исследовательского оборудования , приемы установления общения в научной сфере Умеет: оценивать возможности исследовательского оборудования, развивать навыки коммуникаций Имеет практический опыт: работы на исследовательском оборудовании, междисциплинарного общения и взаимодействия |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 3                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 12          | 12                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 6           | 6                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 6           | 6                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 87,5        | 87,5                               |
| Подготовка рефератов, презентация и их защита                              | 57,5        | 57,5                               |
| Подготовка к экзамену                                                      | 30          | 30                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                                |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|----------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                  | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Химико-термическая обработка.    | 4                                         | 2 | 2  | 0  |
| 2         | Цементация сталей                | 4                                         | 2 | 2  | 0  |
| 3         | Структурная наследственность     | 4                                         | 2 | 2  | 0  |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Химико-термическая обработка. Цели.                     | 2            |
| 2        | 2         | Цементация сталей. Нитроцементация. Азотирование.       | 2            |
| 3        | 3         | Структурная наследственность                            | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                                          | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Химико-термическая обработка как способ воздействия на свойства поверхности материала изделий                                                                                                                | 2            |
| 2         | 2         | Азотирование как метод получения одновременно высокой твердости, усталостной прочности, коррозионной стойкости поверхности изделий из улучшаемых специально легированных сталей                              | 2            |
| 3         | 3         | Химический состав стали, скорости нагрева и охлаждения, исходная перед термообработкой структура, предварительная пластическая деформация как факторы, определяющие склонность стали к устойчивому перегреву | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                |                                                                            |         |              |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                    | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка рефератов, презентация и их защита | ПУМД осн. 1-3; ПУМД доп. 1-3; ЭУМД 4                                       | 3       | 57,5         |
| Подготовка к экзамену                         | ПУМД осн. 1, 3.                                                            | 3       | 30           |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                              | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 3        | Текущий контроль | Проверка реферата по разделу 1    | 1   | 10         | Студент готовит по разделу 1 реферат. Их подготовка осуществляется индивидуально. Студент представляет | экзамен          |

|   |   |                  |                                |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|---|---|------------------|--------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                |   |    | оформленные рефераты. Оценивается качество оформления. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждый реферат). Четко сформулированы цель и актуальность – 2 балла. Расплывчатая формулировка – 1 балл. Актуальность не показана – 0 баллов, Сделаны развернутые выводы. Сформулировано более трех выводов – 3 балла. Сформулировано два вывода – 2 балла; один вывод - 1 балл. Выводы отсутствуют – 0 баллов. Библиографический список. Указанные в тексте ссылки на литературу включают современные зарубежные и российские статьи в научных журналах – 5 баллов, нет современных источников минус 1 балл, нет научных журналов минус 1 балл, – 1 балл, нет зарубежной литературы минус 1 балл, нет ссылок – 0 баллов. . Максимальное количество баллов – 10.                                                                                           |         |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Проверка реферата по разделу 2 | 1 | 10 | Студент готовит по разделу 2 реферат. Их подготовка осуществляется индивидуально. Студент представляет оформленные рефераты. Оценивается качество оформления. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждый реферат). Четко сформулированы цель и актуальность – 2 балла. Расплывчатая формулировка – 1 балл. Актуальность не показана – 0 баллов, Сделаны развернутые выводы. Сформулировано более трех выводов – 3 балла. Сформулировано два вывода – 2 балла; один вывод - 1 балл. Выводы отсутствуют – 0 баллов. Библиографический список. Указанные в тексте ссылки на литературу включают современные зарубежные и российские статьи в научных журналах – 5 баллов, нет современных источников минус 1 балл, нет научных журналов минус 1 балл, – 1 балл, нет зарубежной литературы минус 1 балл, нет ссылок – 0 баллов. . Максимальное количество | экзамен |

|   |   |                          |                                |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|---|---|--------------------------|--------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                                |   |    | баллов – 10.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
| 3 | 3 | Текущий контроль         | Проверка реферата по разделу 3 | 1 | 10 | <p>Студент готовит по разделу 3 реферат. Их подготовка осуществляется индивидуально. Студент представляет оформленные рефераты. Оценивается качество оформления. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждый реферат). Четко сформулированы цель и актуальность – 2 балла. Расплывчатая формулировка – 1 балл. Актуальность не показана – 0 баллов, Сделаны развернутые выводы. Сформулировано более трех выводов – 3 балла. Сформулировано два вывода – 2 балла; один вывод - 1 балл. Выводы отсутствуют – 0 баллов. Библиографический список. Указанные в тексте ссылки на литературу включают современные зарубежные и российские статьи в научных журналах – 5 баллов, нет современных источников минус 1 балл, нет научных журналов минус 1 балл, – 1 балл, нет зарубежной литературы минус 1 балл, нет ссылок – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10 баллов</p> | экзамен |
| 4 | 3 | Промежуточная аттестация | экзамен                        | - | 15 | <p>При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Оценка рейтинга студента проводится за день до промежуточной аттестации (экзамена). Если по результатам текущего контроля рейтинг обучающегося соответствует оценкам "удовлетворительно", "хорошо" или "отлично", то экзамен студенту выставляется автоматически, без собеседования. При недостаточном рейтинге студента (ниже оценки "удовлетворительно") проводится мероприятие промежуточной аттестации, на котором студент сдает все КМ текущего контроля до набора рейтинга выше 60 % (т.е. не ниже оценки "удовлетворительно"). Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %</p>                                                                                                                                                                        | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %<br>Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %<br>Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме; в билете 3 вопроса, время на подготовку 1,5 часа; при необходимости преподаватель может задать студенту уточняющие вопросы.<br>Показатели оценивания: 5 баллов - правильный ответ на вопрос; 4 балла - правильный ответ с погрешностями; 3 балла - неполный ответ; 2 балла - ответ с грубыми ошибками; 0 баллов - неправильный ответ или отсутствие ответа. Максимальное количество баллов -15 . |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | Оценка рейтинга студента проводится за день до промежуточной аттестации (экзамена). Если по результатам текущего контроля рейтинг обучающегося соответствует оценкам "удовлетворительно", "хорошо" или "отлично", то экзамен студенту выставляется автоматически. При недостаточном рейтинге студента (ниже оценки "удовлетворительно") проводится мероприятие промежуточной аттестации, на котором студент сдает все КМ текущего контроля до набора рейтинга выше 60 % (т.е. не ниже оценки "удовлетворительно"). На экзамене происходит оценивание собственно экзамена (промежуточной аттестации). Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме; в билете 3 вопроса, время на подготовку 1,5 часа; при необходимости преподаватель может задать студенту уточняющие вопросы. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                      | № КМ |   |   |   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|
|             |                                                                                                          | 1    | 2 | 3 | 4 |
| ПК-2        | Знает: основные закономерности диффузии и фазовых превращений при химико-термической обработке           | +    | + | + | + |
| ПК-2        | Имеет практический опыт: назначать режимы химико-термической и последующей термической обработки изделий | +    | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## **Печатная учебно-методическая документация**

### *а) основная литература:*

1. Колачев, Б. А. **Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов** Учеб. для вузов по специальности "Металловедение и терм. обраб. металлов" Рос. гос. технол. ун-т им. К. Э. Циолковского; Б. А. Колачев, В. И. Елагин, В. А. Ливанов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: МИСИС, 1999. - 413 с. ил.
2. Солнцев, Ю. П. **Специальные материалы в машиностроении** Учеб. для вузов Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирайнен; Под ред. Ю. П. Солнцева. - СПб.: Химиздат, 2004. - 639, [1] с.
3. Смирнов, М. А. **Термическая обработка металлов** Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 116, [1] с. ил.
4. Карева, Н. Т. **Термическая обработка сталей и сплавов** Учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" Н. Т. Карева, И. В. Лапина, С. И. Ильин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - 2-е изд., испр. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 97, [1] с. ил. электрон. версия
5. Лахтин, Ю. М. **Химико-термическая обработка металлов** Учеб. пособие для вузов по спец. "Металловедение, оборуд. и технология терм. обраб. металлов Ю. М. Лахтин, Б. Н. Арзамасов. - М.: Металлургия, 1985. - 256 с. ил.

### *б) дополнительная литература:*

1. Карева, Н. Т. **Цветные металлы и сплавы** [Текст] учеб. пособие Н. Т. Карева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 111, [1] с. ил.
2. Плошкин, В. В. **Материаловедение** [Текст] учеб. пособие для немашиностр. специальностей вузов В. В. Плошкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 463 с. ил., табл. 21 см
3. Попова, Л. Е. **Диаграммы превращения аустенита в сталях и бета-раствора в сплавах титана** [Текст] справ. термиста Л. Е. Попова, А. А. Попов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1991. - 500 с. ил.
4. Смирнов, М. А. **Основы термической обработки стали** Учеб. пособие Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Ин-т физики металлов, Юж.-Урал. гос. ун-т; М. А. Смирнов, В. М. Счастливцев, Л. Г. Журавлев ; ЮУрГУ. - Екатеринбург: УрО РАН, 1999. - 494, [1] с.
5. Борисенок, Г. В. **Химико-термическая обработка металлов и сплавов** Справочник Под ред. Л. С. Ляховича. - М.: Металлургия, 1981. - 424 с. ил.

### *в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. **Металловедение и термическая обработка металлов.**
2. **Физика металлов и материаловедение**

### *г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Смирнов, М. А. **Основы термической обработки стали** Учеб. пособие Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Ин-т физики металлов, Юж.-Урал. гос.

ун-т; М. А. Смирнов, В. М. Счастливцев, Л. Г. Журавлев ; ЮУрГУ. - Екатеринбург: УрО РАН, 1999. - 494,[1] с.

2. Карева, Н. Т. Термическая обработка сталей и сплавов Учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" Н. Т. Карева, И. В. Лапина, С. И. Ильин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - 2-е изд., испр. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 97, [1] с. ил. электрон. версия

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Смирнов, М. А. Основы термической обработки стали Учеб. пособие Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Ин-т физики металлов, Юж.-Урал. гос. ун-т; М. А. Смирнов, В. М. Счастливцев, Л. Г. Журавлев ; ЮУрГУ. - Екатеринбург: УрО РАН, 1999. - 494,[1] с.

2. Карева, Н. Т. Термическая обработка сталей и сплавов Учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" Н. Т. Карева, И. В. Лапина, С. И. Ильин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - 2-е изд., испр. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 97, [1] с. ил. электрон. версия

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|---------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ                | Карева, Н. Т. Термообработка цветных металлов и чугунов [Текст] учеб. пособие к лаб. работам по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение" Н. Т. Карева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 60, [1] с. ил. электрон. версия <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000517193">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000517193</a>       |
| 2 | Основная литература       | Электронный каталог ЮУрГУ                | Карева, Н. Т. Термическая обработка сталей и сплавов Учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" Н. Т. Карева, И. В. Лапина, С. И. Ильин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - 2-е изд., испр. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 97, [1] с. ил. электрон. версия <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000353467">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000353467</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
3. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)
4. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                    |
|---------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 302 (1)  | Проекционный экран, оборудование, коллекции макро- и микрошлифов, микроскопы. На лекциях - проектор и компьютер.                                                                                    |
| Лекции                          | 230 (1)  | Мультимедийный комплекс                                                                                                                                                                             |
| Самостоятельная работа студента | 202 (3г) | Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a> |