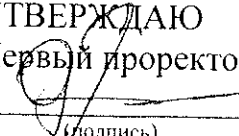


Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

 О.Д.Асенчик

(подпись)

07.12. 2016

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 31-08 /уч.

## Специальные главы инженерного материаловедения

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением»

1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка»  
(по направлениям)

Направление специализации

1-42 01 01 – 02 «Металлургическое производство и материалобработка»  
(материалобработка)

Специализация

1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением»

2016

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов  
ОСВО: 1-36 01 05-2013; 1-42 01 01-2013

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный тех-  
нический университет имени П.О. Сухого» специальности:

1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением»

№ I 36-1-27/уч, 17.09.2013; № I 36-1-14/уч. 12.02.2014;

№ I 36-1-52/уч. 21.09.2013

1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка»  
(по направлениям) направление специализации

1-42 01 01 – 02 «Металлургическое производство и материалобработка»  
(материалобработка)

специализация 1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением»

№ I 42-1-17/уч. 17.09.2013; № I 42-1-53/уч. 21.09.2013;

№ I 42-1-60/уч. 25.09.2013;

№ I 42-1-31/уч. 13.02.2014

### **СОСТАВИТЕЛЬ**

И.Н.Степанкин, заведующий кафедрой «Материаловедение в машиностроении»  
учреждения образования «Гомельский государственный технический универ-  
ситет имени П.О.Сухого», кандидат технических наук, доцент;

### **РЕЦЕНЗЕНТ**

В.В.Пинчук, начальник инструментально-штампового отдела ОАО «ГЗЛиН»

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования  
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 10 от 28.11.2016);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреж-  
дения образования «Гомельский государственный технический университет  
имени П.О.Сухого»

(протокол № 11 от 05.12.2016);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования  
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 2 от 01.12.2016); УДз-052-1у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государ-  
ственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 2 от 06.12.16).

Регистрационный номер МТФ *УД 037-4/у2 от 05.12.16.*

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель и задачи учебной дисциплины

Цель изучения – изучение взаимосвязи между структурой и свойствами материалов, использующихся в металлургическом производстве.

Основными задачами являются:

- раскрытие физической сущности явлений, происходящих в металлических материалах металлургического производства при внешних воздействиях на них;

- изучение основных групп материалов применяемых в качестве заготовок и структурных изменений в них в процессе термического воздействия с целью формирования заданного комплекса эксплуатационных характеристик ;

- изучение основных групп инструментальных материалов, применяемых в металлургическом производстве инструмента оснастки и деталей оборудования.

Требования к освоению содержания дисциплины «Специальные главы инженерного материаловедения»:

В результате изучения материалов студент должен:

**знать:**

-методы изучения структуры и свойств материалов;

-основы теории и практики термической, химико-термической, термомеханической обработки металлов и сплавов;

-современные материалы и эффективные способы их термоупрочняющей обработки.

**уметь:**

-рационально использовать справочную литературу по выбору материалов, технологий их обработки, обеспечивающих необходимые показатели свойств;

-правильно определять область применения того или иного материала;

-назначить методы и режимы структуроизменяющей обработки, обеспечивающие оптимальные свойства материалов при работе конкретных деталей в определенных условиях эксплуатации;

**владеть:**

-практическими навыками по изучению структуры, свойств материалов;

-методами проектирования процессов термической обработки металлов и сплавов;

-основами теории различных видов термической и химико-термической обработки различных материалов;

-рациональным использованием справочной литературы по выбору материалов, технологий их обработки.

В соответствии с требованиями образовательных стандартов ОСВО:

1-36 01 05-2013; 1-42 01 01-2013 после изучения дисциплины «Специальные главы инженерного материаловедения» студент должен обладать определенными компетенциями.

#### **Академическими:**

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способными порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- АК-10. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

#### **Социально-личностными:**

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в коллективе.
- СЛК-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

#### **Профессиональными:**

- ПК-5. Разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов.
- ПК-6. Проводить технические разработки и на их основе принимать на современном уровне инженерные решения по уменьшению материало- и энергоемкости производства.
- ПК-7. Выбирать способы модифицирования сплавов черных и цветных металлов для получения требуемой макро- и микроструктуры сплавов.
- ПК-8. Обосновывать технологические параметры процесса рафинирования в зависимости от предъявляемых требований к отливкам и литым заготовкам.
- ПК-9. Определять причины и намечать пути предотвращения брака заготовок и деталей (поковок, штамповок и пр.).
- ПК-10. Организовывать работу по входному контролю основных и вспомогательных материалов в литейно-металлургическом производстве.

- ПК-15. Проводить сертификацию основного технологического оборудования и продукции литейно-металлургического производства в составе группы специалистов.
- ПК-17. Осуществлять оперативный контроль за функционированием основного технологического оборудования и режима его работы.
- ПК-18. Разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов, в составе группы специалистов.
- ПК-19. Обосновывать способы контроля химического состава сплава и оценивать качество расплава по твердым и газообразным неметаллическим включениям.
- ПК-20. Владеть методиками определения основных физико-механических свойств сплавов черных и цветных металлов.
- ПК-21. Выявлять причины выхода из строя элементов технологических систем, поломки технологического оснащения, вести их учет, разрабатывать предложения по их осуществлению.
- ПК-22. Обеспечивать обучение персонала работе на технологическом оборудовании с соответствующим специальным оснащением, правилам безопасности и осуществлять своевременную проверку знаний.
- ПК-23. Выполнять технико-экономические обоснования способов получения литых заготовок, их нагрева и термообработки, в составе группы специалистов по проектированию технологической оснастки или самостоятельно.
- ПК-27. Анализировать и оценивать собранные данные.
- ПК-28. Работать с научной литературой, словарями, справочными материалами, рационально использовать справочную литературу по выбору материалов, технологий их обработки, обеспечивающие необходимые показатели свойств.
- ПК-29. Анализировать и обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов, заявок на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности.
- ПК-30. Проводить сравнительный анализ технологических процессов плавки, заливки, изготовления форм и стержней, нагрева заготовок, термической обработки.
- ПК-31. Осуществлять рационализаторскую или изобретательскую деятельность, в составе коллектива специалистов или самостоятельно.
- ПК-32. Владеть вопросами экологической безопасности и охраны труда при производстве отливки и эксплуатации нагревательных печей.
- ПК-33. Проводить патентные исследования, оценивать патентоспособность, выявлять патентную чистоту предлагаемых технических решений.
- ПК-34. Организовывать работу по подготовке заявок на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности, научных статей, сообщений и рефератов и лично участвовать в ней.
- ПК-37. Готовить доклады, материалы и презентации и представлять их на них.
- ПК-38. Работать с научной, технической и патентной литературой.

- ПК-40. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых технологий и оборудования.
- ПК-42. Осуществлять поиск, систематизацию по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.
- ПК-43. Определять цели инноваций и способы их достижения.
- ПК-44. Работать с научной, технической и патентной литературой.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий.

Общее количество часов, отводимое на изучение дисциплины «Специальные главы инженерного материаловедения» в соответствии с учебными планами по специальности:

1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением»

форма получения высшего образования: дневная, заочная (полная) 48 часов, трудоемкость учебной дисциплины составляет 1,0 зачетных единиц;

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

|  | Дневная форма<br>1-36 01 05 | Заочная<br>1-36 01 05 |
|--|-----------------------------|-----------------------|
| Курс   | 5                           | 5                     |
| Семестр  | 9                           | 9,10                  |
| Лекции (часов)                                 | 16                          | 4 (9сем)              |
| Лабораторные занятия (часов)                   | 16                          | 4 (10сем)             |
| Всего аудиторных (часов)                       | 32                          | 8                     |
| Формы текущей аттестации по учебной дисциплине |                             |                       |
| Зачет(семестр)                                 | 9                           | 10                    |

1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка»

форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная 82 часа, трудоемкость учебной дисциплины составляет 2,5 зачетных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

|  | Дневная форма<br>1-42 01 01 | Заочная со-<br>кращенная<br>1-42 01 01 | Заочная<br>1-42 01 01 |
|--|-----------------------------|--|-----------------------|
| Курс   | 5                           | 4                                      | 5                     |
| Семестр  | 9                           | 7,8                                    | 9,10                  |
| Лекции (часов)                                 | 32                          | 6 (7сем)                               | 6 (9сем)              |
| Лабораторные занятия<br>(часов)                | 16                          | 4 (8сем)                               | 4 (10сем)             |
| Всего аудиторных (часов)                       | 48                          | 10                                     | 10                    |
| Формы текущей аттестации по учебной дисциплине |                             |  |                       |
| Зачет(семестр)                                 | 9                           | 8                                      | 10                    |

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

*Введение.*

*Тема 1. Основы термической обработки.*

1.1. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Диаграмма железо-углерод.

1.2. Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах. Виды термической обработки.

*Тема 2. Требования к структуре и свойствам материалов обрабатываемых холодной штамповкой.*

2.1. Маркировка, применение, термообработка конструкционных сталей, подвергаемых обработке давлением.

2.2. Маркировка, применение и термообработка цветных металлов и сплавов, обрабатываемых давлением.

*Тема 3. Инструментальные материалы.*

3.1. Маркировка, применение, термообработка инструментальных сталей, используемых для изготовления штампового инструмента. Маркировка и применение твердых сплавов для изготовления штампового инструмента.

*Тема 4. Работоспособность штамповой оснастки.*

4.1. Причины отказа штампового инструмента. Виды и механизм разрушения штамповой оснастки.

4.2. Методы повышения стойкости штампового инструмента.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Дневная форма получения образования)

1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением»

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы   | Количество аудиторных часов |                            |         |                      |      | Количество часов на УСП | Форма контроля знаний |
|---------------------|--|-----------------------------|----------------------------|---------|----------------------|------|-------------------------|-----------------------|
|                     |  | лекции                      | практические (семинарские) | занятия | лабораторные занятия | Иное |                         |                       |
| 1                   | 2  | 3                           | 4                          | 5       | 6                    | 7    | 8                       | 9                     |
|                     | Введение   |                             |                            |         |                      |      |                         |                       |
| 1.                  | Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Диаграмма железо-углерод.  | 2                           |                            |         | 2                    |      |                         | 3,0,ЗЛР               |
| 2.                  | Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах. Виды термической обработки   | 2                           |                            |         | 6                    |      |                         | 3,0,ЗЛР               |
| 3.                  | Маркировка, применение, термообработка конструкционных сталей, подвергаемых обработке давлением.   | 2                           |                            |         | 4                    |      |                         | 3,0,ЗЛР               |
| 4.                  | Маркировка, применение и термообработка цветных металлов и сплавов, обрабатываемых давлением.  | 2                           |                            |         |                      |      |                         | 3                     |
| 5.                  | Маркировка, применение, термообработка инструментальных сталей, используемых для изготовления штампового инструмента. Маркировка и применение твердых сплавов для изготовления штампового инструмента. | 2                           |                            |         | 2                    |      |                         | 3,0,ЗЛР               |
| 6.                  | Причины отказа штампового инструмента. Виды и механизм разрушения штамповой оснастки.  | 2                           |                            |         |                      |      |                         | 3                     |
| 7.                  | Методы повышения стойкости штампового инструмента.   | 4                           |                            |         | 2                    |      |                         | 3,0,ЗЛР               |
|                     | <b>Всего:</b>  | <b>16</b>                   |                            |         | <b>16</b>            |      |                         |                       |

Принятые обозначения (форма контроля знаний): О – отчет по лабораторной работе.  
 ЗЛР – защита лабораторной работы,  
 3 - зачет



# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная форма получения образования)

1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением»

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы  | Количество аудиторных часов |                            |         |                      |      | Количество часов на УСП | Форма контроля знаний |
|---------------------|---|-----------------------------|----------------------------|---------|----------------------|------|-------------------------|-----------------------|
|                     |   | лекции                      | практические (семинарские) | занятия | лабораторные занятия | Инос |                         |                       |
| 1                   | 2   | 3                           | 4                          | 5       | 6                    | 7    | 8                       | 9                     |
|                     | Введение  |                             |                            |         |                      |      |                         |                       |
| 1.                  | Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Диаграмма железо-углерод.   | 0,5                         |                            |         |                      |      |                         | 3                     |
| 2.                  | Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах. Виды термической обработки  | 0,5                         |                            |         | 4                    |      |                         | О,ЗЛР                 |
| 3.                  | Маркировка, применение, термообработка конструкционных сталей, подвергаемых обработке давлением.  | 0,5                         |                            |         |                      |      |                         | 3                     |
| 4.                  | Маркировка, применение и термообработка цветных металлов и сплавов, обрабатываемых давлением.   | 0,5                         |                            |         |                      |      |                         | 3                     |
| 5.                  | Маркировка, применение, термообработка инструментальных сталей, используемых для изготовления штампового инструмента. Маркировка и применение твердого сплавов для изготовления штампового инструмента. | 0,5                         |                            |         |                      |      |                         | 3                     |
| 6.                  | Причины отказа штампового инструмента. Виды и механизм разрушения штамповой оснастки.   | 0,5                         |                            |         |                      |      |                         | 3                     |
| 7.                  | Методы повышения стойкости штампового инструмента.  | 1                           |                            |         |                      |      |                         | 3                     |
| <b>Всего:</b>       |   | <b>4</b>                    |                            |         | <b>4</b>             |      |                         |                       |

Принятые обозначения (форма контроля знаний): О – отчет по лабораторной работе.  
 ЗЛР – защита лабораторной работы.  
 3 - зачет

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Дневная форма получения образования)

I-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка»

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы   | Количество аудиторных часов |                            |         |                      |      | Количество часов на УСП | Форма контроля знаний |
|---------------------|--|-----------------------------|----------------------------|---------|----------------------|------|-------------------------|-----------------------|
|                     |  | лекции                      | практические (семинарские) | занятия | лабораторные занятия | Иное |                         |                       |
| 1                   | 2  | 3                           | 4                          | 5       | 6                    | 7    | 8                       | 9                     |
|                     | Введение   |                             |                            |         |                      |      |                         |                       |
| 1.                  | Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Диаграмма железо-углерод.  | 4                           |                            |         | 2                    |      |                         | З,О,ЗЛР               |
| 2.                  | Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах. Виды термической обработки   | 4                           |                            |         | 6                    |      |                         | З,О,ЗЛР               |
| 3.                  | Маркировка, применение, термообработка конструкционных сталей, подвергаемых обработке давлением.   | 4                           |                            |         | 4                    |      |                         | З,О,ЗЛР               |
| 4.                  | Маркировка, применение и термообработка цветных металлов и сплавов, обрабатываемых давлением.  | 4                           |                            |         |                      |      |                         | З                     |
| 5.                  | Маркировка, применение, термообработка инструментальных сталей, используемых для изготовления штампового инструмента. Маркировка и применение твердых сплавов для изготовления штампового инструмента. | 4                           |                            |         | 2                    |      |                         | З,О,ЗЛР               |
| 6.                  | Причины отказа штампового инструмента. Виды и механизм разрушения штамповой оснастки.  | 4                           |                            |         |                      |      |                         | З                     |
| 7.                  | Методы повышения стойкости штампового инструмента.   | 8                           |                            |         | 2                    |      |                         | З,О,ЗЛР               |
|                     | <b>Всего:</b>  | <b>32</b>                   |                            |         | <b>16</b>            |      |                         |                       |

Принятые обозначения (форма контроля знаний): О – отчет по лабораторной работе, ЗЛР – защита лабораторной работы, З – зачет

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная форма получения образования)

(Заочная сокращенная форма получения образования)

1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка»

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы  | Количество аудиторных часов |                            |         |                      |      | Количество часов на УСП | Форма контроля знаний |
|---------------------|---|-----------------------------|----------------------------|---------|----------------------|------|-------------------------|-----------------------|
|                     |   | лекции                      | практические (семинарские) | занятия | лабораторные занятия | Иное |                         |                       |
| 1                   | 2   | 3                           | 4                          | 5       | 6                    | 7    | 8                       | 9                     |
|                     | Введение  |                             |                            |         |                      |      |                         |                       |
| 1.                  | Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Диаграмма железо-углерод.   | 0,5                         |                            |         |                      |      |                         | 3                     |
| 2.                  | Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах. Виды термической обработки  | 0,5                         |                            |         | 4                    |      |                         | О,ЗЛР                 |
| 3.                  | Маркировка, применение, термообработка конструкционных сталей, подвергаемых обработке давлением.  | 0,5                         |                            |         |                      |      |                         | 3                     |
| 4.                  | Маркировка, применение и термообработка цветных металлов и сплавов, обрабатываемых давлением.   | 0,5                         |                            |         |                      |      |                         | 3                     |
| 5.                  | Маркировка, применение, термообработка инструментальных сталей, используемых для изготовления штампового инструмента. Маркировка и применение твердого сплавов для изготовления штампового инструмента. | 0,5                         |                            |         |                      |      |                         | 3                     |
| 6.                  | Причины отказа штампового инструмента. Виды и механизм разрушения штамповой оснастки.   | 1,5                         |                            |         |                      |      |                         | 3                     |
| 7.                  | Методы повышения стойкости штампового инструмента.  | 2                           |                            |         |                      |      |                         | 3                     |
|                     | <b>Всего:</b>   | <b>6</b>                    |                            |         | <b>4</b>             |      |                         |                       |

Принятые обозначения (форма контроля знаний): О – отчет по лабораторной работе,  
ЗЛР – защита лабораторной работы,  
З - зачет

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Специальные главы инженерного материаловедения: курс лекций для студентов специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» дневное и заочное форм обучения / авт.-сост. И.Н.Степанкин.- Гомель: ГГТУ им.П.О.Сухого, 2007.-64 с.

### Дополнительная литература

1. Геллер Ю.А., Инструментальные стали: справочник / Ю.А.Геллер.- Москва : Металлургия, 1984. – 584 с.
2. Материаловедение: учебное пособие для вузов / И.М.Жарский [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 557 с.
3. Гуляев А.П., Металловедение /А.П.Гуляев.–Москва: Металлургия,1977.-648 с
4. Конструкционные материалы: справочник / под ред. Б.Н.Арзамасова.- Москва: Машиностроение, 1990.- 688 с.
5. Химико-термическая обработка инструментальных материалов/ Е.И.Бельский, и др. – Минск: Наука и техника, 1986.- 247 с.
6. Химико-термическая обработка металлов и сплавов: справочник / под ред. Л.С.Ляховича.- Москва: Металлургия, 1981.- 424 с.
7. Ляхович Л.С., Повышение стойкости штампового инструмента методами химико-термической обработки / Л.С.Ляхович, Л.Г.Ворошнин, Д.П.Карпенко.– Минск: Выш.шк. – 1971. 56 с.

### Электронный курс дисциплины

Специальные главы инженерного материаловедения: электронный курс дисциплины. Степанкин И.Н. Поздняков Е.П., 2015,  
<http://www.edu.gstu.by/course/view.php?id=10>

*Список литературы сверх АТ (Степанкин И.Н.)*  
Примерный перечень тем лабораторных работ

- Введение в лабораторный практикум. Техника безопасности при работе в лаборатории.
- Микроструктурный анализ металлов и сплавов и неметаллических материалов.
- Определение твердости и ударной вязкости.
- Изучение структуры углеродистых сталей в равновесном состоянии.
- Закалка сталей.
- Отпуск сталей
- Исправление структуры литой и перегретой стали. Рекристаллизационный отжиг.
- Химико-термическая обработка сталей.
- Легированные конструкционные стали.

- Легированные инструментальные стали.
- Изучение микроструктуры чугунов.
- Микроструктура меди и медных сплавов.
- Структура и свойства полимеров и композитов на их основе.
- Антифрикционные материалы.

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые на лабораторных занятиях и конференциях.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием занятий;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя.

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой. Изучение каждой темы помимо приведенных в учебной программе литературных источников предполагает использование материалов тематической печати, а также информационных ресурсов Internet.

Самостоятельная работа обучающегося складывается из следующих элементов:

- проработка прослушанного лекционного материала;
- подготовка к промежуточному контролю и выполнение тестирования по итогам изучения учебных модулей;
- подготовка к слушанию очередной лекции;
- подготовка к выполнению лабораторной работы;
- подготовка к защите лабораторной работы;
- подготовка к зачету.

#### Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53- ПО).

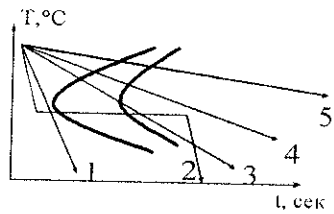
## Перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Что такое механическая смесь феррита и цементита?
2. Что такое твёрдый раствор углерода в  $\alpha$ -железе?
3. Какая линия диаграммы соответствует эвтектоидному превращению?
4. Укажите фазы и структурные составляющие, имеющиеся при комнатной температуре в сплаве с 1,3 % С. Дайте характеристику этого сплава.
5. В структуре доэвтектоидной углеродистой стали содержится около 25 % феррита. Определите, сколько в этой стали содержится углерода.
6. Что такое твёрдый раствор углерода в  $\gamma$ -железе?
7. При какой температуре протекает эвтектоидное превращение?
8. Какова схема эвтектоидного превращения?
9. Укажите фазы и структурные составляющие, имеющие при комнатной температуре в сплаве с 0,8 % С.
10. Как называют химическое соединение железа с углеродом?
11. Приведите структурные составляющие сталей в порядке возрастания содержания углерода.
12. Определите содержание углерода в стали, состоящей только из перлита.
13. По какой линии диаграммы выделяется цементит вторичный?
14. По какой линии диаграммы выделяется цементит третичный?
15. Какие структурные составляющие сталей состоят из двух фаз?
16. Какую структуру имеют медленно охлаждённые углеродистые стали, содержащие 0,8 % С?
17. Каково максимальное содержание углерода в низкотемпературном феррите?
18. Из каких фаз состоят заэвтектоидные стали при комнатной температуре?
19. Какую структуру имеет медленно охлаждённая сталь с 0,6 % С?
20. Что такое механическая эвтектоидная смесь феррита и цементита?
21. Приведите структурные составляющие сталей в порядке возрастания твёрдости.
22. Из каких фаз состоит сталь с содержанием 0,2 % при комнатной температуре и  $760^{\circ}\text{C}$ ?
23. Из каких фаз состоит сталь с содержанием 0,2 % при комнатной температуре и  $920^{\circ}\text{C}$ ?
24. Из каких фаз состоит сталь с содержанием 0,8 % при комнатной температуре и  $760^{\circ}\text{C}$ ?
25. Из каких фаз состоит сталь с содержанием 1,2 % при комнатной температуре и  $730^{\circ}\text{C}$ ?
26. Из каких фаз состоит сталь с содержанием 1,2 % при комнатной температуре и  $1000^{\circ}\text{C}$ ?
27. Какую структуру имеют медленно охлаждённые углеродистые стали, содержащие 0,6 и 1,7 % С?

28. Какая точка диаграммы делит стали на доэвтектоидные и заэвтектоидные?
29. Укажите фазы и структурные составляющие, имеющие при комнатной температуре в сплаве с 1,3 % С.
30. Какова максимальная растворимость углерода в аустените?
31. Какие свойства приобретает сталь после закалки?
32. При какой температуре производится полный отжиг заэвтектоидной стали?
33. Что понимается под прокаливаемостью, обозначаемой  $D_{50}$ ?
34. Какая структура формируется в стали после её охлаждения из аустенитного состояния со скоростью выше критической?
35. Какая фаза железоуглеродистых сплавов имеет такое же количество углерода в твёрдом растворе, как и аустенит из которого она образовалась при охлаждении?
36. Что такое мартенсит?
37. Что понимается под закалкой сталей?
38. Какая из приведенных структурных составляющих представляет собой мелкодисперсную феррито-цементитную смесь в которой средняя толщина пластинок указанных фаз составляет 0,1...0,15 мкм?
39. До какой температуры нагревают под закалку Сталь 45?
40. При какой температуре производится неполный отжиг заэвтектоидной стали?
41. После чего сталь приобретает высокую пластичность в холодном состоянии?
42. До какой температуры нагревают под закалку сталь У10А?
43. После чего сталь приобретает хорошую обрабатываемость резанием после проведения?
44. Что повышает тетрагональность мартенсита?
45. Что такое улучшение стали?
46. Какая структура формируется в стали после её охлаждения из аустенитного состояния без диффузионного превращения?
47. Какая структурная составляющая, полученная при переохлаждении аустенита, имеет пластинчатое строение из чередующихся колоний феррита и цементита толщиной 0,2...0,25 мкм?
48. При какой температуре производится неполный отжиг доэвтектоидной стали?
49. Воздействие токов высокой частоты на поверхность стальной детали применяется для осуществления...
50. Какая структурная составляющая, полученная при переохлаждении аустенита, имеет игольчатое строение?
51. Какие свойства приобретает сталь после закалки и среднетемпературного отпуска?
52. При какой температуре производится диффузионный отжиг?
53. При какой температуре производится отжиг для снятия внутренних после обработки резанием?

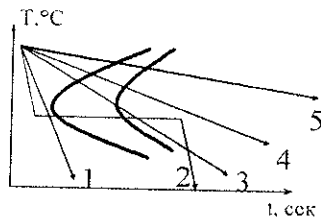
54. Какие свойства приобретает сталь после закалки и высокотемпературного отпуска?

55. Режим охлаждения стали, нагретой до аустенитного состояния, обозначенный цифрой 1, обеспечивает получение структуры...?



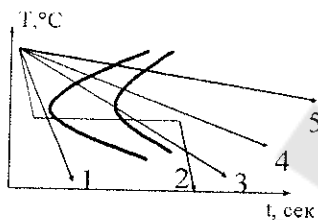
56. При какой температуре производится полный отжиг Стали 45?

57. Режим охлаждения стали, нагретой до аустенитного состояния, обозначенный цифрой 2, обеспечивает получение структуры...?

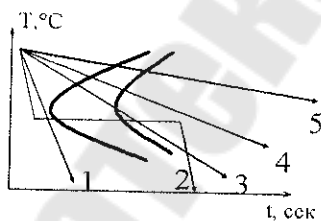


58. Какая фаза в стали после её охлаждения из аустенитного состояния имеет максимальную пластичность?

59. Режим охлаждения стали, нагретой до аустенитного состояния, обозначенный цифрой 3, обеспечивает получение структуры...?



60. Режим охлаждения стали, нагретой до аустенитного состояния, обозначенный цифрой 5, обеспечивает получение структуры...?



61. При какой температуре производится рекристаллизационный отжиг?

62. Какую деталь изготавливают из легированной конструкционной стали 15Х?

63. Какая по качеству сталь 15Х?

64. Какая термическая или химико-термическая обработка применяется для обработки зубчатого колеса изготовленного из стали 15Х?

65. Какую структуру имеет зубчатое колесо, изготовленное из стали 15Х?

66. Какую деталь изготавливают из конструкционной стали 20ХГР?



67. Какая по качеству сталь 20ХГР?
68. Расшифруйте состав конструкционной стали 20ХГР.
69. Какую структуру имеет червяк, изготовленный из стали 20ХГР?
70. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для обработки червяка из стали 20ХГР?
71. Какую деталь изготавливают из легированной конструкционной стали 40ХФА?
72. Какая по качеству сталь 40ХФА?
73. Расшифруйте состав конструкционной стали 40ХФА.
74. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления вала из стали 40ХФА?
75. Структура шлицевого вала, изготовленного из стали 40ХФА.
76. Какую деталь изготавливают из легированной конструкционной стали 38Х2МЮА?
77. Какая по качеству сталь 38Х2МЮА?
78. Расшифруйте состав конструкционной стали 38Х2МЮА.
79. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления гильзы цилиндра ДВС из стали 38Х2МЮА?
80. Какая структура гильзы цилиндра ДВС, изготовленного из стали 38Х2МЮА?
81. Какую деталь изготавливают из легированной конструкционной стали ШХ15?
82. Какая по качеству сталь ШХ15?
83. Какую структуру имеет шарик подшипника, изготовленный из стали ШХ15?
84. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления кольца подшипника из стали ШХ15?
85. Какую деталь изготавливают из конструкционной стали 65?
86. Какая по качеству сталь 65?
87. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления рессоры из стали 65?
88. Какая структура после термической обработки присутствует у пружины, изготовленной из стали 65?
89. Какие виды деталей изготавливают из стали 60С2Н2А?
90. Какая по качеству сталь 60С2Н2А?
91. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления пружины из стали 60С2Н2А?
92. Структура пружины, изготовленной из стали 60С2Н2А.
93. Расшифруйте состав конструкционной стали 60С2Н2А.
94. Какие виды деталей изготавливают из стали 40Х13?
95. Какая по качеству сталь 40Х13?
96. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления режущего инструмента из стали 40Х13?
97. Структура режущего инструмента, изготовленного из стали 40Х13.
98. Расшифруйте состав конструкционной стали 40Х13.

99. Какую деталь изготавливают из стали 12Х18Н10Т?
100. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления емкости под хранение агрессивных сред из стали 12Х18Н10Т?
101. Из чего состоит структура емкости под хранение кислоты, изготовленной из стали 12Х18Н10Т?
102. Какую деталь изготавливают из стали У8А?
103. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления фрезы из стали У8А?
104. Структура фрезы, изготовленной из стали У8А после термической обработки.
105. Какую деталь изготавливают из стали 9ХС?
106. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления ручного метчика из стали 9ХС?
107. Структура метчика, изготовленного из стали 9ХС?
108. Какие виды инструмента изготавливают из стали Х12Ф1?
109. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления малогабаритного штампа холодной штамповки металлов из стали Х12Ф1?
110. Структура штампа холодной штамповки из стали Х12Ф1 после проведения термической обработки будет?
111. Для изготовления каких видов инструмента предназначена сталь 5ХНМ?
112. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления штампа горячей штамповки металлов из стали 5ХНМ?
113. Структура штампа горячей штамповки из стали 5ХНМ после проведения термической обработки.
114. Какие виды инструмента производят из стали 3Х2Н2МВФ?
115. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления штампа горячей штамповки металлов из стали 3Х2Н2МВФ?
116. Структура стали 3Х2Н2МВФ после проведения термической обработки.
117. Расшифруйте состав стали 3Х2Н2МВФ.
118. Какой инструмент изготавливают из стали 8Х4В2МФС2?
119. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления штампа из стали 8Х4В2МФС2?
120. Структура стали 8Х4В2МФС2 после проведения термической обработки.
121. Для чего пригодна сталь 60ХН?
122. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления вала из стали 60ХН?
123. Структура стали 60ХН после проведения термической обработки.
124. Какой инструмент изготавливают из стали Р6М5К5?
125. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления мелкогабаритного инструмента из стали Р6М5К5?

126. Структура инструмента изготовленного из стали P6M5K5.
127. Расшифруйте состав стали P6M5K5.
128. Какой инструмент изготавливают из стали P12M3K5Ф2?
129. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для изготовления инструмента из стали P12M3K5Ф2?
130. Структура инструмент изготовленного из стали P12M3K5Ф2.
131. Расшифруйте состав стали P12M3K5Ф2.
132. Расшифруйте состав твёрдого сплава T15K6.
133. Расшифруйте состав твёрдого сплава BK8.
134. Расшифруйте состав твёрдого сплава TT7K12.
135. Для чего вводится свинец в латуни?
136. Что можно изготовить из сплава Л90?
137. К чему приводит отжиг латуней при 600-700°?
138. Что необходимо для повышения пластичности двухфазных  $\alpha+\beta$ -латуней?
139. Что необходимо для повышения твёрдости  $\alpha+\beta$ -латуней?
140. Для чего используется сплав БрКМц3-1?
141. Для чего используется сплав БрС30?
142. Расшифруйте состав и укажите технологический признак сплава БрКМц3-1.
143. Для чего используется сплав ЛАЖМц66-6-3-2?
144. Расшифруйте состав и укажите технологический признак сплава ЛАЖМц66-6-3-2.
145. Для чего используется сплав БрБ2?
146. Какая термическая обработка повышает прочность сплава БрБ2?
147. Какими свойствами обладает сплав А99?
148. Какие виды деталей изготавливают из сплава АМг2?
149. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для сплава АМг2?
150. Какую деталь изготавливают из сплава Д16?
151. Какая термическая или химико-термическая обработка проводится для получения высоких прочностных свойств сплава Д16?
152. Какая структура сплава Д16 после проведения термической обработки?
153. Что обеспечивает проведение закалки для сплава Д16?
154. При какой температуре проводится закалка сплава Д16?
155. Какую деталь получают из сплава АК1?
156. Какая термическая и химико-термическая обработка проводится для сплава АК1?
157. Для каких сплавов проводится искусственное старение?
158. Какая термическая и химико-термическая обработка проводится для сплава БрАЖН10-4-4?
159. Расшифруйте состав сплава БрАЖН10-4-4.
160. Расшифруйте состав бронзы БрОЗЦ12С5.

161. К каким факторам, влияющим на стойкость штампового инструмента относится химический состав инструментального материала?
162. К каким факторам, влияющим на стойкость штампового инструмента относятся способ плавки и разливки инструментального материала?
163. К каким факторам, влияющим на стойкость штампового инструмента относятся форма и размеры ручья рабочей поверхности штампа?
164. К каким факторам, влияющим на стойкость штампового инструмента относится величина натяга при запрессовке матриц в корпус-бандаж?
165. К каким факторам, влияющим на стойкость штампового инструмента относится способ получения заготовки штампа?
166. К каким факторам, влияющим на стойкость штампового инструмента относится способ доводки гравюры?
167. К каким факторам, влияющим на стойкость штампового инструмента относится технология упрочнения поверхности штампа?
168. К каким факторам, влияющим на стойкость штампового инструмента относятся кинематические и динамические особенности штампового оборудования?
169. К каким факторам, влияющим на стойкость штампового инструмента относится тепловой режим работы штампа?
170. К каким факторам, влияющим на стойкость штампового инструмента относится смазка рабочей поверхности штампа?
171. К каким факторам, влияющим на стойкость штампового инструмента относится возможность восстановления рабочей поверхности штампа?
172. Какая из причин не проявляется при отказе инструмента для деформации металла, вследствие его предельной наработки?
173. Как называют местное соединение двух тел при трении?
174. Что является причиной схватывания?
175. Как называют удаление поверхностного слоя рабочей части инструмента вследствие проявления трения со стороны материала заготовки?
176. Как называют разрушение материала штампа вследствие зарождения и роста в нём трещин при знакопеременных нагрузках?
177. Для повышения стойкости матриц уровень растягивающих напряжений в них снижается за счёт?
178. Изменяется ли прочность высоколегированных сталей при расположении в них продолговатых карбидных частиц параллельно линии действия внешней растягивающей силы и перпендикулярно ей?
179. Какой из технологических способов улучшения сталей позволяет снизить размеры карбидных включений до 2-3 мкм?
180. Какие методы снижения количества остаточного аустенита применяются при изготовлении штамповой оснастки из высоколегированных сталей?
181. Какой из видов обработки инструментальных сталей обеспечивает возможность уменьшения размеров зерна?
182. Что применяют для получения высокой твёрдости поверхности (56-58 HRC) штампового инструмента, изготовленного из сплавов У8А, У10А при сохранении высокой вязкости сердцевины с твёрдостью 40-50 HRC?

183. Получение чего обеспечивает лазерная закалка в модифицированном слое?

184. Что обеспечивает покрытие рабочей поверхности инструмента карбидами и нитридами титана?

185. С какой целью применяется хромирование рабочих поверхностей инструмента?


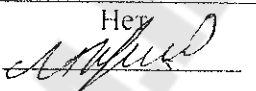
186. Какая их конструкционных сталей может применяться в качестве материала для изготовления мелкоразмерного штампового инструмента после цементации его поверхности на глубину до 1,6 мм?

187. Какой из карбидов легко растворяясь в металлической матрице при термообработке цементованных слоёв хромистых сталей может выделяться по границам зёрен и повышать хрупкость металла?

188. Какое свойство борированного слоя ограничивает его применение для упрочнения штампового инструмента?

189. На каких сталях применяется азотирование, проводимое при температурах свыше 500°C?

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

| Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры                    | Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) |
|---|-------------------------------------|---|---|
| Управление качеством продукции металлургического производства | Металлургия и литейное производство | Нет<br><br>Ю.Л.Бобарикин    | -   |
| Химико-термическая обработка деталей, оборудования и оснастки | Обработка материалов давлением      | Нет<br><br>М.Н.Верещагин    | -   |