

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

« 10 » марта 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Металловедение**

направление подготовки:

54.03.02 «Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы»

Направленность программы:

«Арт-дизайн»

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Очная

**Институт: технологического оборудования и машиностроения**

**Кафедра: Технология машиностроения**

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 54.03.02 ДЕКОРАТИВНО – ПРИКЛАДНОЕ ИСКУССТВО И НАРОДНЫЕ ПРОМЫСЛЫ (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 января 2016 г. №10
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: к.т.н., доцент



А. А. Стативко

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Технология машиностроения»

«29» 02 2016 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.

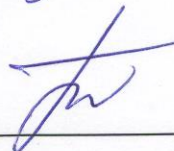


Дююн Т. А.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«04» 03 2016 г., протокол № 3

Председатель: доцент



Герасименко В. Б.

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные</b>			
2	ПК-5	Способность владеть знаниями и конкретными представлениями об основах художественно-промышленного производства и основными экономическими расчетами художественного проекта, работать в коллективе, постановки профессиональных задач и принятию мер по их решению, нести ответственность за качество продукции	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предметную область дисциплины, общепринятые термины и определения;</li> <li>- классификацию металлов;</li> <li>- основные свойства металлов;</li> <li>- виды деформации и разрушения металлов;</li> <li>- диаграмму состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C. Структуры сталей и чугунов.</li> <li>- теорию и технологию термической обработки стали;</li> <li>- классификацию, назначение и маркировку конструкционных и инструментальных сталей;</li> <li>- сплавы на основе алюминия и меди, анализировать их свойства и принцип выбора сплавов;</li> <li>- состав, структуру и свойства металлов и сплавов на их основе и их взаимосвязь.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять свойства металлов и сплавов;</li> <li>- оценивать на основе комплекса физико-механических и технологических свойств металла его пригодность для изготовления художественных изделий.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями проведения термической обработки стали;</li> <li>- способностью комплексно оценивать качественные характеристики, проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор металла для изготовления художественных изделий.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Технология конструкционных материалов
2	Материаловедение

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Проектирование
2	Основы производственного мастерства
3	Технология художественной обработки природных камней
4	Технологическое оборудование, оснастка и инструмент для художественной обработки металлов и камня
5	Чеканка
6	Гравирование

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>	85	85
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	131	131
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графич. задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	77	77
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 2 Семестр 4**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Классификация и строение металлов.</b>					
	Физические, механические, технологические свойства металлов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Полиморфизм металлов. Структура металлических сплавов. Диаграмма состояния сплавов.	2	3	4	11
<b>2. Деформация и разрушение металлов.</b>					
	Механические испытания металлов. Методы упрочнения металлов. Рекристаллизация металлов.	6	-	8	11
<b>3. Железоуглеродистые сплавы.</b>					
	Диаграмма Fe-Fe <sub>3</sub> C. Структуры сталей и чугунов в равновесном состоянии. Взаимосвязь между структурой и свойствами.	4	4	8	11
<b>4. Теория и технология термической обработки стали.</b>					
	Виды, цели и технология термообработки. Технология химико-термической обработки. Получение оптимального комплекса свойств стали за счет рационально выбранного способа термической или химико-термической обработки.	6	4	6	11
<b>5. Конструкционные стали.</b>					
	Классификация. Назначение. Маркировка. Принципы выбора термической обработки стали для оптимально комплекса эксплуатационных свойств.	4	-	-	11
<b>6. Инструментальные стали.</b>					
	Классификация. Назначение. Маркировка. Принципы выбора марки стали и назначение технологии термообработки с целью получения требуемых эксплуатационных свойств.	4	-	4	11
<b>7. Цветные металлы и сплавы.</b>					
	Алюминий и сплавы на его основе. Термически упрочняемые и неупрочняемые, а также литейные алюминиевые сплавы. Анализ свойств и принципы выбора сплавов с оптимальными технологическими и эксплуатационными свойствами. Медь и сплавы на ее основе. Анализ свойств латуней и бронз с целью оптимального выбора технологических и эксплуатационных характеристик в конкретных условиях.	8	6	4	11
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>77</b>

## 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов
семестр № 4				
1	Классификация металлов. Строение и свойства металлов.	Свойства металлов и сплавов для художественных изделий	3	3
2	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма Fe-Fe <sub>3</sub> C. Стали и чугуны в равновесном состоянии.	Диаграмма состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C	4	4
3	Основы термообработки стали. Виды, цели и технология ТО.	Изучение цветов каления и побежалости стали	4	4
4	Цветные металлы и сплавы на их основе.	Сплавы для художественных изделий	4	4
5		Заключительное занятие	2	2
ИТОГО:			17	17

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 4				
1	Классификация и строение металлов.	Макроскопический метод исследования металлов и сплавов	4	4
2	Деформация и разрушение металлов.	Измерение твёрдости металлов	2	2
		Механические испытания металлов	2	2
		Пластическая деформация и рекристаллизация металлов	4	4
3	Железоуглеродистые сплавы.	Структура и свойства углеродистых сталей	4	4
		Структура и свойства чугунов	4	4
4	Теория и технология термической обработки стали.	Термическая обработка углеродистых сталей	6	6
5	Инструментальные стали.	Изучение структуры и свойств инструментальных материалов	4	4
6	Цветные металлы и сплавы.	Структура и свойства медных и подшипниковых сплавов	4	4
ИТОГО:			34	34

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Классификация и строение металлов	Общая классификация металлов. Физические и механические свойства металлов. Кристаллические и аморфные тела. Их характеристики. Элементы кристаллографии. Понятие кристаллической решетки. Ее плотность. Элементарная кристаллическая решетка. (ЭКЯ) Дефекты кристаллического строения металлов. Характер разрушения металлов. Кристаллизация металлов. Основные понятия. Теоретическая и реальная прочность металла. Первичная кристаллизация. Строение стального слитка. Полиморфизм металлов. Определение металлического сплава. Фазы. Твердые растворы. Химические соединения. Методика построения диаграмм состояния. Диаграммы состояния двойных сплавов.
2.	Деформация и разрушение металлов.	Пластическая деформация. Скольжение и двойникование. Упрочнение металлов путем наклепа. Возврат и рекристаллизация. Основные понятия. Назначение. Технология. Механические испытания металлов.
3.	Железоуглеродистые сплавы.	Компоненты и фазы в сплавах Fe-C. Диаграмма состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C. Структуры сталей и чугунов. Чугуны. Классификация. Методы получения. Маркировка. Назначение. Классификация углеродистых сталей.

4.	Теория и технология термической обработки стали.	<p>Термическая обработка сталей. Основные параметры термообработки.</p> <p>Фазовые превращения в сталях при нагреве.</p> <p>Превращения аустенита при различных степенях переохлаждения. Перлитное превращение аустенита (по диаграмме изотермического превращения).</p> <p>Мартенситное превращение аустенита.</p> <p>Превращение при нагреве закаленных сталей.</p> <p>Влияние отпуска на механические свойства сталей.</p> <p>Отжиг. Назначение. Технология.</p> <p>Нормализация. Назначение. Технология.</p> <p>Закалка. Назначение. Технология.</p> <p>Способы закалки. Назначение.</p> <p>Закалочные среды.</p> <p>Отпуск сталей.</p> <p>Закаливаемость и прокаливаемость сталей.</p> <p>Дефекты термообработки.</p>
5.	Конструкционные стали.	<p>Углеродистые конструкционные стали. Классификация. Маркировка. Назначение.</p> <p>Влияние углерода и постоянных примесей на механические свойства сталей.</p> <p>Легированные стали. Определение. Классификация. Маркировка.</p> <p>Влияние легирующих элементов на механические свойства сталей.</p> <p>Низкоуглеродистые легированные стали (цементуемые). Назначение. Маркировка.</p> <p>Среднеуглеродистые легированные стали (улучшаемые). Назначение. Маркировка.</p> <p>Рессорно-пружинные стали. Маркировка. Назначение.</p> <p>Износостойкие стали. Маркировка. Назначение.</p> <p>Шарикоподшипниковые стали. Маркировка. Назначение.</p> <p>Коррозионностойкие стали. Маркировка. Назначение.</p>
6.	Инструментальные стали	<p>Углеродистые инструментальные стали. Назначение. Маркировка. Технология. ТО.</p> <p>Легированные инструментальные стали. Назначение. Маркировка. Технология ТО.</p> <p>Быстрорежущие стали. Маркировка. Назначение. Технология ТО.</p> <p>Штамповые стали. Назначение. Маркировка.</p> <p>Твердые сплавы. Классификация. Назначение. Маркировка.</p> <p>Инструментальные стали для механической обработки художественных изделий.</p>



7.	Цветные металлы и сплавы	Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые, термически не упрочненные алюминиевые сплавы. Деформированные, термически упрочняемые алюминиевые сплавы. Литейные алюминиевые сплавы. Спеченная алюминиевая пудра и спеченные алюминиевые сплавы. Выбор алюминиевого сплава в зависимости от условий эксперимента. Медь и медные сплавы. Свойства. Применение. Латунь. Влияние цинка на механические свойства латуни. Маркировка. Назначение. Бронза. Маркировка. Назначение. Выбор медных сплавов. Баббиты. Маркировка. Назначение. Принцип выбора баббитов.
----	--------------------------	--

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.**

Не предусмотрено учебным планом.

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.**

1. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости HB500. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращения, и какая структура получатся в данном случае.
2. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости HRC50. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращения, и какая структура получатся в данном случае.
3. Сталь 40 подверглась отжигу при температурах 840 и 1000°С. Опишите превращения, происходящие при данных режимах отжига, укажите, какие образуются структуры, и объясните причины различных структур и свойств.
4. Назначьте режим обработки шестерен из стали 20 с твердостью зуба, равной HRC58-62. Опишите микроструктуру и свойства поверхности зуба и сердцевины шестерни после термической обработки.
5. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) пружин из стали 85. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
6. Назначьте режим термической обработки штампов холодной штамповки стали 10. Приведите его обоснование и опишите структуру и свойства штампов. Объясните, почему из данной стали изготавливают штампы небольшого сечения.
7. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства инструментальной стали У12? Какой термической обработкой можно её устранить? Обосновать режим термической обработки.
8. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У12. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и кратко опишите микроструктуру стали после каждого вида термообработки.
9. Выберите углеродистую сталь для изготовления сверл. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

10. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) изделий из стали 45, которые должны иметь НВ 228-250. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
11. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите температуру полного и неполного отжига и нормализации стали 40, кратко опишите микроструктуру стали после каждого вида термической обработки.
12. Выберите углеродистую сталь для изготовления напильников. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.
13. С помощью диаграммы состояния железо-цементит (участок для стали) определите температуру полного и неполного отжига и нормализации стали 20, охарактеризуйте эти режимы термической обработки и дайте описание микроструктуры и свойств стали после каждого вида термической обработки.
14. Назначьте режим термической обработки зубил из стали У8. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструмента после обработки.
15. Назначьте режим термической обработки метчиков и плашек из стали У10. Опишите микроструктуру и твердость инструмента после термообработки.
16. Назначьте режим термической обработки слабонагруженных деталей из стали 45. Дайте обоснование и опишите структуру и свойства детали.
17. Какой термообработкой можно восстановить пластические свойства холоднодеформированной стали 20? Опишите режим выбранной термообработки.
18. Назначьте режим термической обработки из стали У8 для холодной штамповки стали 20. Опишите микроструктуру и твердость инструмента после термообработки.
19. Углеродистая сталь У8 после одного вида термической обработки получила структуру пластинчатого перлита, а после другого – структуру зернистого перлита. Укажите, какой вид термообработки был применен в первом случае и какие превращения в стали обеспечили получение структуры пластинчатого перлита, какая термообработка была применена во втором случае, когда превращения в стали обеспечили структуру зернистого перлита.
20. С помощью диаграммы состояния железо-карбид железа (участок для стали) определите температуру нормализации, отжига и закалки стали марки У10. Охарактеризуйте эти виды термической обработки и дайте краткое описание микроструктуры и свойств стали после каждого режима обработки.
21. Назначьте режим термической обработки слабонагруженных деталей из стали 35. Дайте его обоснование и опишите структуру и свойства детали.
22. Сталь 40 подвергалась отжигу при различных температурах 840 и 1000°С с одинаковой выдержкой при этих температурах. Опишите превращения, происходящие при данных режимах отжига, укажите, какие образуются структуры, и объясните причины получения разных структур.
23. Как изменяются структура и свойства стали 45 и У10 в результате закалки от температур 750 и 850°С? Объясните с применением диаграммы состояния железо-карбид железа.
24. Назначьте режим термической обработки измерительного инструмента из стали У10. Обоснуйте выбор этого режима, опишите сущность происходящих процессов, микроструктуру и свойства стали готового изделия.
25. Углеродистые стали 35 и У8 имеют после закалки и отпуска структуру мартенсит отпуска и твердость: первая – HRC 50, вторая HRC 60. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа, и учитывая превращения, происходящие при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали. Опишите превращения в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.
26. После закалки углеродистой стали со скоростью охлаждения выше критической была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Приведите на диаграмме состояния железо-карбид железа, ординату, соответствующую составу заданной стали, укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку и опишите все превращения, которые совершились в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?

27. Как изменяются структура и свойства стали 45 и У10 в результате закалки от температур 750 и 850 °С? Объясните с применением диаграммы состояния железо-карбид железа.
28. Выберите сталь и назначьте режим термообработки для кузнечного пробойника. Опишите превращения происходящие в процессе их термообработки.
29. Выберите сталь и назначьте режим термообработки для штихелей. Опишите превращения происходящие в процессе их термообработки
30. Выберите сталь и назначьте режим термообработки . молотков. .Опишите превращения происходящие в процессе их термообработки

#### **5.4. Перечень контрольных работ.**

Не предусмотрено учебным планом.

### **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Солнцев, Ю. П. Материаловедение : учебник / Ю. П. Солнцев, С. А. Вологжанина. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2009. – 494 с.
2. Богодухов С.И., Гребенюк В.Ф., Синюхин А.В. Курс материаловедения в вопросах и ответах: Учебное пособие.-изд-2-е, испр. и доп. – М.: Изд-во Машиностроение, 2005. – 288 с. (стр. 62-71)
3. Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>.
4. Е. В. Шопина, А. А. Стативко. Практикум по материаловедению : учебное пособие, Изд-во: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011.- 122с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920285243821200008134>.

#### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Скворцов, К. А. Художественная обработка металла, стекла, пластмассы. – М.: Профиздат, 2010. - 144с.
2. Арзамасов, А. А. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник / ред.: В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2009. – 447 с.
3. Лахтин, Ю. М. Материаловедение : учеб. для студентов высш. техн. учеб. заведений / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. – 6-е изд., стер. – Москва : Альянс, 2011. – 527 с. : граф., рис., табл.
4. Марочник сталей и сплавов[Электронный ресурс №600]/Под ред. А.С. Зубченко. – 2-е изд. перераб. и доп. — М: Машиностроение, 2003. — 782с.
5. Григорьев, С.Н. Методы повышения стойкости режущего инструмента: учебник для студентов втузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2009. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/731>

#### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Химико-термическая обработка (ХТО) металлов

<https://www.youtube.com/watch?v=bnkTUowNHkM>

2. Мартенситные превращения

<https://www.youtube.com/watch?v=5hS4ldbbrEo>

3. Пластическая деформация металлов

[https://www.youtube.com/watch?v=MHtJLSJ8\\_30](https://www.youtube.com/watch?v=MHtJLSJ8_30)

4. Так делают сталь.

<https://www.youtube.com/watch?v=XP6FS8yro1A>

5. <http://www.ostmetal.ru/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Специализированные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации УК№6, №6 – Специализированная мебель, технические средства обучения: компьютер, проектор, проекционный экран.

Специализированная аудитория для проведения практических занятий УК6, №5:

- Специализированная мебель.
- Учебно-информационные стенды.

Основные приборы:

- Электропечи камерные СНОЛ-1,6.2,5.1/11-И1М; СНОЛ 8,2/1100; СНОЛ-1,6.2,5.1/11-М1;
- Приборы для измерения твердости металлов по методу Бринелля тип ТБ (ТШ-2М) и по методу Роквелла тип ТР (ТК-2М);
- Микроскопы – ММУ-3, МЕТАМ-Р1, ЕС МЕТАМ РВ, МИКРОМЕД МЕТ, шлифовальные станки ЗЕ 881М;
- Коллекция микрошлифов.

Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы – Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

На занятиях используется следующее *Лицензионное программное обеспечение*:

- Microsoft Windows 7, договор № 63-14к от 02.07.2014;
- Kaspersky EndPoint Security Стандартный Russian Edition 1000-1499 Node 1 year, договор № 29-16г от 13.07.2016

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017 /2018 учебный год.

Протокол № 2 заседания кафедры от «14» сентября 2017 г.

п. 6.1. Перечень основной литературы

Дополнить:

3. Расчет режимов технологического процесса термической обработки деталей : методическое указание к расчетной работе / О.Н. Моисеев, Л.Ю. Шевырев, С.А. Коробской и др. ; под общ. ред. О.Н. Моисеева. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 52 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 15. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427770>
4. Е. В. Шопина, А. А. Стативко. Металловедение: учеб. пособие - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016 <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016091413114976800000653436>


Удалить:

1. Е. В. Шопина, А. А. Стативко. Практикум по материаловедению : учебное пособие, Изд-во: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011.- 122с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920285243821200008134>.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями

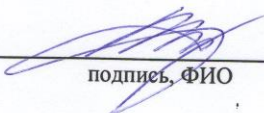
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2018 /2019 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «25» мая 2018 г.


### Дополнить:

1. Металловедение: практикум для студентов по направлению подготовки 54.03.02 – Декоративно -прикладное искусство и народные промыслы: учебное пособие / А. А. Стативко, Е. В. Шопина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 156 с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/201711301452155680000065808>
2. Металловедение: практикум для студентов по направлению подготовки 54.03.02 – Декоративно -прикладное искусство и народные промыслы: учебное пособие / А. А. Стативко, Е. В. Шопина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 156 с.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_


  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

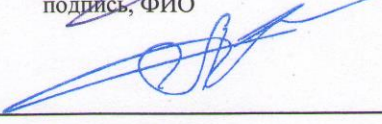
Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /2020 учебный год.  
Протокол № 13 заседания кафедры от «07» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

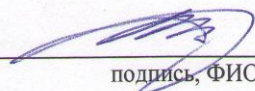
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

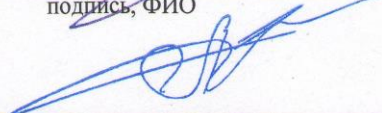
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020 /2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «27» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 11/1 заседания кафедры от «14» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой

Дуюн Т. А.

Директор института

Латышев С. С.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

**Тема 1. Классификация и строение металлов. Физические, механические, технологические свойства металлов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Поллиморфизм металлов. Структура металлических сплавов. Диаграмма состояния сплавов.**

Студенты должны уяснить, что роль прогресса в области машиностроения тесно связана с созданием и освоением новых, наиболее экономичных материалов, развитием и внедрением в производство новейших методов упрочнения металлов и других промышленных материалов, расширением сортамента выпускаемых материалов.

Совершенствование производства, выпуск современных разнообразных машиностроительных конструкций невозможны без дальнейшего развития производства металлических сплавов, которые в настоящее время являются основными материалами в машиностроении.

Свойства реальных кристаллов определяются известными несовершенствами кристаллического строения. В связи с этим необходимо разобраться в видах несовершенств и особенно в строении дислокаций (линейных несовершенств), причинах их легкого перемещения в кристаллической решетке и влияния на механические свойства.

Наглядное представление о состоянии любого сплава в зависимости от его состава и температуры дают диаграммы состояния. При изучении диаграмм состояния уметь применять правило отрезков (для определения доли каждой фазы или структурной составляющей в сплаве), правило фаз (для построения кривых нагрева и охлаждения), определять химический состав фаз.

С помощью правил Курнакова уметь установить связь между составом, строением и свойствами сплава.

Солнцев Ю.П. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>. (стр. 20-46)*

**Тема 2. Деформация и разрушение металлов. Механические испытания металлов. Методы упрочнения металлов. Рекристаллизация металлов.**

Необходимо рассмотреть физическую природу деформации и разрушения. Уяснить виды разрушений и их признаки. Особое внимание уделить механизму пластической деформации, ее влиянию на микроструктуру, а также на плотность дислокаций. Уяснить связь между основными характеристиками, строением и механическими свойствами. Разобраться в сущности явления наклепа и его практическом использовании.

Необходимо знать сущность рекристаллизационных процессов: возврата, первичной рекристаллизации и собирательной (вторичной) рекристаллизации, протекающих при нагреве деформированного металла. Уяснить, как при этом изменяются механические и физико-химические свойства. Установить влияние состава сплава и степени пластической деформации на протекание рекристаллизационных процессов. Уметь назначить режим рекристаллизационного отжига. Иметь четкое представление о его практическом значении. Уяснить различие между холодной и горячей пластическими деформациями. Изучить проведение статических, динамических и циклических испытаний.

Солнцев Ю.П. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>. (стр. 47-69; 79-87)*

*Е. В. Шопина, А. А. Стативко, Практикум по материаловедению : учебное пособие, Изд-во: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011.- 122с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920285243821200008134>. (стр. 17-48)*

### **Тема 3. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма Fe-Fe<sub>3</sub>C. Структуры сталей и чугунов в равновесном состоянии. Взаимосвязь между структурой и свойствами.**

Студент должен знать диаграмму состояния железо-цементит и определить все фазы и структурные составляющие этой системы, а также строить с помощью правила фаз кривые охлаждения (или нагревания) для любого сплава; четко разбираться в классификации железоуглеродистых сплавов и усвоить, что различие между тремя классами (техническое железо, сталь, чугун) не является формальным (по содержанию углерода). Разные классы сплавов принципиально различны по структуре и свойствам. Необходимо разобраться с влиянием углерода на механические свойства стали.

Уяснить влияние постоянных примесей на строение чугуна и разобраться в различии металлической основы серых чугунов разных классов. Запомнить механические свойства и назначение чугунов различных классов и их маркировку. Обратит внимание на способы получения ковких и высокопрочных чугунов. Должна быть изучена физическая сущность процесса графитизации.

Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>.(стр. 194-210)

Богодухов С.И., Гребенюк В.Ф., Синюхин А.В. Курс материаловедения в вопросах и ответах: Учебное пособие.-изд-2-е, испр. и доп. – М.: Изд-во Машиностроение, 2005. – 288 с. (стр. 62-71)

[Е. В. Шопина, А. А. Стативко](#), Практикум по материаловедению : учебное пособие, Изд-во: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011.- 122с.

<http://elibr.bstu.ru/Reader/Book/2014040920285243821200008134> (стр. 49-82)

### **Тема 4. Теория и технология термической обработки стали. Виды, цели и технология термообработки. Технология химико-термической обработки. Получение оптимального комплекса свойств стали за счет рационально выбранного способа термической или химико-термической обработки.**

Изучить влияние легирующих элементов на кинетику и характер превращения аустенита в перлитной и мартенситной областях. В связи с влиянием легирующих элементов на диаграммы изотермического распада аустенита рассмотреть причины получения различных классов по структуре (перлитного, мартенситного, аустенитного). Уяснить влияние легирующих элементов при отпуске. Следует помнить, что легирующие элементы, как правило, затормаживают процессы превращений.

Различные виды поверхностной закалки позволяют получить особое сочетание свойств поверхностного слоя и сердцевины, что приводит к повышению эксплуатационных характеристик изделия. При изучении индукционной закалки уяснить связь между глубиной проникновения закаленного слоя и частотой тока. Закалка при нагреве токами высокой частоты приводит к получению более высоких механических свойств, чем при обычном нагреве.

Необходимо иметь в виду, что современные автоматические и полуавтоматические агрегаты для термической обработки могут быть включены в технологические линии машиностроительных заводов, в связи с чем при массовом производстве отпадает необходимость в специальных термических цехах и отделениях.

Процесс химико-термической обработки состоит из выделения атомарного насыщающего вещества внешней средой, захвата (сорбции) этих атомов поверхностью металла и диффузии их внутрь металла. Поэтому нужно рассмотреть реакции в газовой среде при цементации или азотировании и усвоить современные представления о диффузии металла. В большинстве случаев насыщение может происходить из твердой, жидкой и газовой сред, а поэтому нужно знать более удачные варианты насыщения для каждого метода химико-термической обработки и конечные результаты (поверхностное упрочнение и изменение физико-химических свойств).

Разберитесь в технологии проведения отдельных видов химико-термической обработки. Уясните преимущества и области использования цементации, азотирования, цианирования и

различных видов диффузионной металлизации.

Солнцев Ю.П. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>. (стр. 239-287)*

*Е. В. Шопина, А. А. Стативко, Практикум по материаловедению : учебное пособие, Изд во: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011.- 122с.*

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920285243821200008134> (стр. 83-95)

### **Тема 5. Конструкционные стали. Классификация. Назначение. Маркировка. Принципы выбора термической обработки стали для оптимально комплекса эксплуатационных свойств.**

Нужно усвоить принципы маркировки стали и уметь по маркировке определить состав и особенности данной стали, а также иметь общее представление о разных группах стали.

Хорошо разобраться во влиянии легирующих элементов на изменение структуры и свойств стали, особое внимание уделить технологическим особенностям термической обработки легированных сталей различных групп.

Рассмотреть способы классификации (по структуре в нормализованном состоянии и, что особенно важно для машиностроителей, по назначению), основные принципы выбора для различного назначения цементируемых, улучшаемых, рессорно-пружинных, износостойких, нержавеющей, жаропрочных и других сталей.

Солнцев Ю.П. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>. (стр. 204-225; 305-325)*

*Марочник сталей и сплавов [Электронный ресурс №600]/Под ред. А.С. Зубченко. – 2-е изд. перераб. и доп. — М: Машиностроение, 2003. — 782с.*

### **Тема 6. Инструментальные стали. Классификация. Назначение. Маркировка. Принципы выбора марки стали и назначение технологии термообработки с целью получения требуемых эксплуатационных свойств.**

Изучить классификацию инструментальных сталей в зависимости от применения инструмента и в связи с этим рассмотреть основные эксплуатационные свойства инструмента каждой группы. Особое внимание уделить быстрорежущим сталям. Уяснить причины их высокой красностойкости и особенности термической обработки.

При изучении штамповых сталей необходимо различать условия работы штампов для деформирования в холодном состоянии и штампов для деформирования в горячем состоянии.

Студент обязан уметь выбрать марку стали для инструмента различного назначения, расшифровать ее состав, назначить режим термической обработки, объяснить сущность происходящих при термической обработке превращений и указать получаемые структуру и свойства.

Изучить классификацию, маркировки и принцип выбора твердых сплавов.

Солнцев Ю.П. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>. (стр. 334-350)*

*Марочник сталей и сплавов [Электронный ресурс №600] / Под ред. А.С. Зубченко. – 2-е изд. перераб. и доп. — М: Машиностроение, 2003. — 782с.*

### **Тема 7. Цветные металлы и сплавы. Алюминий и сплавы на его основе. Термически упрочняемые и неупрочняемые, а также литейные алюминиевые сплавы. Анализ свойств и принципы выбора сплавов с оптимальными технологическими и эксплуатационными свойствами. Медь и сплавы на ее основе. Анализ свойств латуней и бронз с целью оптимального выбора технологических и эксплуатационных характеристик в конкретных условиях.**

Рассмотреть классификацию алюминиевых сплавов и обосновать технологический способ изготовления изделий из сплавов каждой группы. Разберитесь в основах теории термической обработки алюминиевых сплавов.

Изучить классификацию медных сплавов и уяснить маркировку, состав, структуру, свойства и области применения разных групп медных сплавов.

Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>. (стр. 511-524; 538-556)

