

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Саратовский государственный технический  
университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Физическое материаловедение и биомедицинская инженерия»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **Б.1.2.14 «Материаловедение в промышленном дизайне»**

направления подготовки

54.03.01 «Дизайн»

Профиль 2 – «Промышленный дизайн»

Квалификация (степень) – бакалавр

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 7

зачетных единиц – 5

часов в неделю – 4

всего часов – 180

в том числе:

лекции – 18

практические занятия – 54

самостоятельная работа – 72

экзамен – 7 семестр

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: Основная цель преподавания данной дисциплины состоит в том, чтобы дать студентам знания о металлах и конструкционных материалах и об основных технологических методах формообразования из них заготовок и деталей машин; ознакомить студентов с перспективами развития и совершенствования различных технологических процессов обработки.

Задачи изучения дисциплины: Изучить основные металлы и конструкционные материалы, их физико-механические и химические свойства, а также применение этих материалов в биомедицине;

Изучить основные технологические методы получения заготовок литьем, обработкой давлением, сваркой, механической обработкой резанием, электрофизическими и электрохимическими способами.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Для успешного освоения дисциплины «Материаловедение в промышленном дизайне» необходимо обладать знаниями в области следующих дисциплин: Б.1.2.9 «Техническая механика».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-9 – способностью организации работы творческого коллектива исполнителей, готовностью к принятию профессиональных и управленческих решений, определению порядка выполнения работ и поиску оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости

Знать: основные методы принятия профессиональных и управленческих решений, определению порядка выполнения работ и поиску оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости

Уметь: определять порядок выполнения работ и поиска оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости

Владеть: методами определения порядка выполнения работ и поиска оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Неде-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
7 семестр									
1	1	1	Теория сплавов	36	4	-	-	10	18
2	2	2	Железо и его сплавы	36	4	-	-	15	18
3	3	3	Термическая обработка стали	36	6	-	-	15	18
4	4	4	Цветные металлы и сплавы	36	4	-	-	14	18
Всего				144	18	-	-	54	72

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1	Теория сплавов. Фазы металлических сплавов. Сплавы с полной растворимостью компонентов. Сплавы с ограниченной растворимостью компонентов. Сплавы, образующие химические соединения. Связь между структурой и свойствами сплавов.	1-5
2	4	2	Железо и его сплавы. Диаграмма состояния сплавов железо-углерод. Компоненты фазы, структурные составляющие сталей и чугунов. Углеродистые стали. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей. Чугуны: белые, серые, ковкие, высокопрочные. Структура и свойства чугунов, область применения.	2-8
3	6	3	Термическая обработки стали. Аустенизация стали (превращение при нагреве). Рост зерна. Перлитное, мартенситное и промежуточное превращения.	1-7
4	4	4	Цветные металлы и сплавы. Свойства и	5-7

			назначение: медные, алюминиевые, титановые, цинковые сплавы.	
--	--	--	--	--

## 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы не предусмотрен учебным планом

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	10	1	Металлографический анализ металлов и сплавов. Устройство микроскопа, изготовление шлифов, изучение макро- и микроструктуры.	1-2
2	15	2	Исследование влияния углерода на структуру и свойства стали. Определение количества углерода, структуры стали, твердости. Выявление причины изменения твердости.	3-5
3	15	3	Исследование зависимости свойств чугуна от структуры. Определение структуры чугунов.	4-7
4	14	4	Исследование вязкости металлов при ударном нагружении. Устройство копра.	5-7, 9

## 8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	18	Методы изучения кристаллического строения металлов. Факторы, влияющие на структуру и свойства деформированного металла. Возврат, полигонизация, рекристаллизация.	2-5
2	18	Отпускная хрупкость. Особенности мартенситного превращения. Закалочные напряжения. Поверхностная закалка при нагреве лазером.	2-7
3	18	Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Особенности термообработки высокопрочных мартенситностареющих сталей. Особенности химико-термической обработки легированных сталей. Влияние легирующих элементов на превращение при отпуске. Графитизированная сталь. Криогенные стали.	3-5
4	18	Магниеые сплавы. Жаропрочные алюминиевые сплавы. Сплавы титана. Сплавы бериллия. Сплавы на основе меди.	3-11

## **10. Расчетно-графическая работа**

*Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена*

## **11. Курсовая работа**

*Курсовая работа учебным планом не предусмотрена*

## **12. Курсовой проект**

*Курсовой проект учебным планом не предусмотрен*

## **13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине «*Материаловедение в промышленном дизайне*» включает:

- вопросы для зачета;
- варианты домашних заданий.
- тестовый комплекс;

Оценка качества освоения программы дисциплины «*Материаловедение в промышленном дизайне*» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

Студентам предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса.

### **Вопросы для зачета**

Вопросы для зачета учебным планом не предусмотрены

### **Вопросы для экзамена**

1. Атомно-кристаллическое строение металлов.
2. Методы изучения структуры металлов.
3. Плавление и кристаллизация металлов.
4. Строение кристаллического слитка.
5. Полиморфизм металлов.
6. Дефекты кристаллического строения
7. Понятие о дислокациях.
8. Упругая и пластическая деформация металлов.
9. Наклёп и упрочнение металлов.
10. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.
11. Процессы рекристаллизации.
12. Строение сплавов.
13. Особенности кристаллизации сплавов.
14. Правило фаз.
15. Методика построения диаграмм состояния сплавов.
16. Типы диаграмм состояния сплавов.

17. Связь между свойствами и типом диаграммы.
18. Железоуглеродистые сплавы; характеристика компонентов, фаз и структур.
19. Диаграмма состояния сплавов железо-цементит.
20. Кристаллизация сталей и чугунов.
21. Углеродистые стали.
22. Чугуны.
23. Понятие о термической обработке сплавов.
24. Превращения при нагреве сталей (аустенизация).
25. Диаграмма изотермического распада аустенита.
26. Перлитное превращение.
27. Промежуточное (бейнитное) превращение.
28. Мартенситное превращение.
29. Превращения при нагреве закаленных сталей.
30. Влияние отпуска на механические свойства.
31. Структура сталей в равновесном состоянии.
32. Отжиг и нормализация сталей.
33. Закалка стали.
34. Закаливаемость и прокаливаемость стали.
35. Поверхностная закалка.
36. Отпуск стали и его разновидности.
37. Термомеханическая обработка.
38. Дефекты термической обработки.
39. Химико-термическая обработка.
40. Легированные стали (влияние Л.Э)
41. Классификация и маркировка легированных сталей.
42. Конструкционные стали.
43. Износостойкие и высокопрочные стали.
44. Инструментальные стали и сплавы.
45. Нержавеющие стали и сплавы.
46. Жаростойкие и жаропрочные сплавы.
47. Порошковые сплавы на основе железа и цветных металлов.
48. Медь и медные сплавы.
49. Алюминиевые и магниевые сплавы.
50. Титановые сплавы.
51. Тугоплавкие металлы и сплавы.
52. Сравнительная характеристика металлов и неметаллов.
53. Состав и классификация пластмасс.
54. Термопластичные пластмассы.
55. Терморезистивные пластмассы.
56. Резина и резиноподобные материалы.
57. Силикатные материалы.
58. Понятие о композитах.
59. Роль металлов и пластмасс в современной технике.
60. Диэлектрики. Явление поляризации.

- 61. Полупроводники. Их свойства.
- 62. Наноматериалы. Разновидности.

### **Тестовые задания по дисциплине**

Примеры тестовых заданий:

1. Виды дефектов кристаллографического строения, к которым относятся вакансии
  - точечные
  - линейные
  - объемные
  - поверхностные
  
2. Свойство материала, характеризующее его сопротивление упругому разрушению и пластическому деформированию при вдавливании в него более твердого тела
  - твердость
  - упругость
  - прочность
  - выносливость
  
3. Свойства, относящиеся к механическим
  - прочность
  - твердость
  - проводимость
  - магнитная проницаемость
  - живучесть
  
4. Методы испытания материалов на деформируемость
  - на расплющивание
  - на изгиб
  - на твёрдость
  - на прочность
  
5. Материалы, которые могут переносить пластические деформации без разрушения называются
  - металлы
  - пластичные
  - резиновые
  - полупроводники
  
6. Материалы, в которых разрушение наступает непосредственно после упругой деформации называются
  - хрупкими
  - диэлектриками
  - аморфными
  - наноматериалами
  
7. Сопротивление, которое оказывает материал при проникновении в него очень твёрдого тела называется
  - пластичность
  - упругость
  - твёрдость
  - хрупкость

8. Классификация сталей производится  
по способу производства  
по химическому составу  
по назначению  
по структуре  
по внешнему виду, цвету

9. В зависимости от чистоты алюминий разделяют на  
технической чистоты  
высокой чистоты  
особой чистоты  
прозрачной чистоты

10. Медные сплавы делятся на три основные группы  
силумины  
латуни  
бронзы  
медноникелевые

11. Статические испытания на твёрдость бывают  
по Гиббсу  
по Бринелю  
по Прусту  
по Рихтеру

12. Системы, различные части которых не отделяются поверхностями раздела имеют  
название  
объёмных  
изолированных  
гомогенных  
динамических

13. Система, состоя  
гетерогенной  
двухфазной  
трёхфазной  
многокомпонентной

14. Совокупность всех гомогенных частей системы, ограниченных от других частей  
поверхностью раздела называется  
частью  
компонентом  
фазой  
деталью

15. Смесь кристалл графита и германия является системой  
однородной  
двухродной и двухкомпонентной  
двухкомпонентной  
неоднородной



16. Смесь альфа—олова и бета-олова при температуре фазного перехода является системой  
двухфазной и однокомпонентной  
двухкомпонентной, однофазной  
оловянистой
17. Зависимость, связывающая число степеней свободы равной гетерогенной системы с числом компонентов и фаз носит название  
закон Пруста  
закон Рихтера  
правило фаз Гиббса  
правило Кирхгофа
18. Правило фаз Гиббса связывает число степеней свободы системы со следующими параметрами  
числом компонентов  
числом фаз и компонентов  
давлением и температурой  
составом
19. В бивариантной системе можно изменять без изменения числа фаз термодинамические параметры  
давление  
давление и температуру  
влажность  
твердость
- 20.носителем свойств сплавов в твёрдом состоянии является  
молекула  
атом  
фаза  
степень свободы

#### **14. Образовательные технологии**

В рамках проводимых занятий осуществляется использование таких инновационных моделей обучения как контекстное и модельное обучение, позволяющие с одной стороны уделить большее внимание практической работе студента (с акцентом на прикладную составляющую), а с другой - изменить характер учебной задачи и учебного труда (с репродуктивного на продуктивный, творческий).

## 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Материаловедение специальных материалов машиностроения : учеб. пособие / В. В. Перинский, В. Н. Лясников, Г. П. Фетисов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2011. - 504 с. Экземпляры всего: 39

2. Материаловедение в приборостроении. Методы исследования и контроль : справочник инженера-технолога / В. В. Перинский [и др.] ; М-во образования и науки РФ, Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2013 - . Т. 1. - 2013. - 348 с. Экземпляры всего: 4

3. Материаловедение [Текст] : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования, обуч. по напр. подг. "Педагогическое образование" (профиль "технология") / С. П. Пожидаева. - М. : ИЦ "Академия", 2013. - 352 с. Экземпляры всего: 4

4. Материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / В. В. Плошкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2013. - on-line : цв. - (Бакалавр. Базовый курс). - Систем. требования: 128 МВ RAM оперативной памяти. - Режим доступа : <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/3321-elreselibonline>. - Количество одновременных доступов 1. - Гриф: допущено НМС по материаловедению и технологии конструкционных материалов М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. немашиностроит. спец. вузов. - ISBN 978-5-9916-2480-0

5. Материаловедение и технология материалов : учеб. пособие / А. М. Адашкин, В. М. Зуев. - 2-е изд. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. - 336 с. Экземпляры всего: 4

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буслаева Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/735>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Дворкин Л.И. Справочник по строительному материаловедению [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Дворкин Л.И., Дворкин О.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 472 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13557>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Готтштайн Г. Физико-химические основы материаловедения / Г. Готтштайн ; пер. с англ.: К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина ; под ред. В. П. Зломанова = Physical Foundations of Materials Science / G.Gottstein. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 400 с. Экземпляры всего: 10.

## ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

9. Материаловедение [Текст] : науч.-техн. журн. - М. : ООО "Наука и технологии". (2009-2012) - ISSN 1684-579X.

10. Механика композиционных материалов и конструкций : рАН. - М. : ИПРИМ. (2010-2015). ISSN 1029-6670.

11. Перспективные материалы : рАН. - М. : ООО "Интерконтакт Наука". (2010-2015). ISSN 1028-978X.

### **16. Материально-техническое обеспечение**

Помещение для лекционных занятий, оборудованное основными средствами для проведения занятий (экран, персональный компьютер, проектор), снабженное необходимым количеством посадочных мест (один стол на двух обучающихся, стулья).

Самостоятельная работа студентов проводится в специализированном компьютерном классе с возможностью выхода в локальную сеть и глобальную Интернет сеть, с доступом в электронно-библиотечную систему, электронную библиотеку вуза и электронную информационно-образовательную среду.

Лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях с применением следующего оборудования и образцов:

- Машина испытательная универсальная ИР 5082-100
- Цифровой микротвердомер HVS-1000
- Анализатор изображения микроструктур АГПМ-6М
- Атомно-силовой микроскоп СММ-2000
- Металлографический микроскоп МИМ7
- Образцы сталей и чугунов
- Образцы цветных тяжелых и легких сплавов
- Образцы твердых сплавов и порошковых материалов
- Металлорежущие инструменты
- Копры маятниковые БКМ-5, КМ-05
- Муфельные печи

В ходе лабораторных работ применяются наглядные плакаты и иллюстративный материал: диаграмма состояния железо-углерод, плакат с описаниями дефектов кристаллических решеток, плакат в описание процесса кристаллизации металлов, плакат с описанием кристаллических решеток металлов и др.