



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

_____ В.Н.Багрянцев _____
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« ____ » _____ 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая (ий) кафедрой

Приборостроения _____

(название кафедры)

_____ В.И.Короченцев _____
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« ____ » _____ 2018 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкционные и биоматериалы

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

профиль подготовки: «Медицинские информационные системы»

Форма обучения очная

курс 2 семестр 3

лекции 36 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 0 час.

в том числе с использованием МАО лек. 4 /пр. 18 /лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену - час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект - семестр

зачет - семестр

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ от 10.03.2016

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Приборостроение

протокол № 1 от « 08 » сентября 2018 г.

(протокол)

(дата)

Заведующий кафедрой Приборостроения _____

(подпись)

В.И. Короченцев

(и.о. фамилия)

Составитель (ли) _____

Н.С.Сошина

(подпись)

(и.о. фамилия)

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «__» _____ 2018 г. № ____
Заведующий кафедрой _____ В.И.Короченцев _____
(подпись) (и.о. фамилия)

Изменений нет.

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «____» _____ 2018 г. № ____
Заведующий кафедрой _____ В.И.Короченцев _____
(подпись) (и.о. фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's/Specialist's: 201000.62 " Biotechnical Systems and Technologies".

Study profile: profile «Medical information systems».

Course title: " Structural and biomaterials ".

Basic part of Block 1, 144 credits Curriculum provided lectures (18 hours), practical sessions (36 hours), the independent work of the student (54 hours). Discipline is implemented on 2 course in 4 semester.

Instructor: N.S. Soshina.

At the beginning of the course a student should be able to: the ability to understand the essence and importance of information in the development of the modern information society, to realize the dangers and threats arising in this process, to comply with the basic requirements of information security, including the protection of state secrets; the ability to work with information in global computer networks; the ability to collect and analyze the initial data for the calculation and design of parts, components and components of biotechnical systems, biomedical and environmental technology; readiness to carry out the control of conformity of the developed projects and the technical documentation on products and devices of medical and ecological appointment to standards, technical conditions and other normative documents.

Learning outcomes: ability to use normative documents in their activities, readiness to implement the results of developments in the production of biomedical and environmental technology.

Course description: The main structural materials used in modern production, the structure of metals and alloys based on them, defects in the

crystalline structure, and methods allowing hardening of materials are described. Double phase diagrams of alloys are presented.

The analysis of properties and features of application in medicine and instrument making of conductive, semiconductor and dielectric materials is carried out. The requirements for materials intended for biomedical applications have been formulated and justified. The features of the use of various materials for interstitial prosthetics are considered.

Main course literature:

1. Belevitin V.A. Construction materials. Properties and production technologies: reference manual / Belevitin VA, Suvorov AV, Ak-senova LN- Electron. text data. - Chelyabinsk: Chelyabinsk State Pedagogical University, 2014.- 354 p. (1ect.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-31912&theme=FEFU>

2. Bondarenko G. G., Kabanova TA, Rybalko V. V. Material Science: A Textbook for Bachelors / Ed. GG Bondarenko., Moscow: Yurayt, 2012, 360s., (3ekz.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:670440&theme=FEFU>

3. Vikhrov SP, Kholomina TA, Begun PI, Afonin P.N. Biomedical Materials Science: A Tutorial for Universities / Moscow: Hotline - Telecom, 2006, 383 pp., (1ekz.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:290393&theme=FEFU>

4. Mashkov Yu. K., Baibaratskaya M. Yu., Grigorevsky BV Structural plastics and polymer composite materials: textbook /; Omsk State Technical University, 2002, 129s. (1ct.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:707539&theme=FEFU>

5. Novikov IL, Dikareva RP, Romanova T.S. Materials Science. Structural and electrotechnical materials. Materials and Elements of Electronic Engineering / Educational-methodical manual, Novosib .: NSTU, 2010. - 56 p. (1ect.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-548084&theme=FEFU>

6. Sysoeva NV, Komarov VI Materials Science. Technology of Constructional Materials: A Training Manual for Universities / Arkhangelsk: Publishing house of Arkhangelsk Technical University, 2006., 166 pp., (1ekz.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663351&theme=FEFU>

7. Ashby, Michael F., D. Jones Structural materials. Full course: [textbook for universities]; Ed. and lane. SL Bazhenov., Dolgoprudny: Intelligence, 2010, 671p. (13 specimens)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663905&theme=FEFU>

Form of final knowledge control: credit.

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины «**Конструкционные и биоматериалы**» разработана для студентов 2 курса, обучающихся по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», профиль «Медицинские информационные системы», включенный в состав обязательных дисциплин вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.

Дисциплина «**Конструкционные и биоматериалы**» включена в состав цикла дисциплин направления основной образовательной программы.

Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре. Общая трудоемкость дисциплины «**Конструкционные и биоматериалы**» составляет 4 зачетные единицы (144 часа). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (36 часа), самостоятельная работа студента (72 часов). Оценка результатов обучения: экзамен в 3 семестре.

Содержание дисциплины охватывает основные разделы: конструкционные материалы, биоматериалы.

Описываются основные конструкционные материалы, используемых в современном производстве, строение металлов и сплавов на их основе, дефекты кристаллического строения и способы, позволяющие осуществлять упрочнение материалов. Представлены двойные диаграммы состояния сплавов, основные металлические сплавы, используемые в производстве, в том числе стали, чугуны, сплавы на основе алюминия, титана, меди.

Проведен анализ свойств и особенностей применения в медицине и приборостроении проводниковых, полупроводниковых и диэлектрических материалов. Сформулированы и обоснованы требования, предъявляемые к материалам, предназначенным для биомедицинского применения: биологическая совместимость с живыми организмами, стабильность функциональных свойств, возможность стерилизационной обработки термическим, химическим

или радиационным методами. Рассмотрены особенности применения различных материалов для внутритканевого протезирования.

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: линейная алгебра и аналитическая геометрия, физика.

Цель дисциплины:

Подготовить студентов для самостоятельного решения инженерных и исследовательских задач в профессиональной области «Биотехнические системы и технологии» на основе закономерности взаимодействия между биологической, т.е. живой материей, и абиотической – неживой субстанцией для дальнейшего применения знаний в медико-биологическом приборостроении.

Задачи: дисциплины:

1. Изучить основные конструкционные материалы, используемых в современном производстве, строение металлов и сплавов на их основе, дефекты кристаллического строения.

2. Овладеть способами, позволяющими осуществлять упрочнение материалов.

3. Расшифровывать двойные диаграммы состояния сплавов.

4. Изучить основные металлические сплавы, используемые в производстве, в том числе стали, чугуны, сплавы на основе алюминия, титана, меди.

5. Научиться анализировать свойства и особенности применения в медицине и приборостроении проводниковых, полупроводниковых и диэлектрических материалов.

6. Изучить требования, предъявляемые к материалам, предназначенным для биомедицинского применения: биологическая совместимость с живыми организмами, стабильность функциональных свойств, возможность стерилизационной обработки термическим, химическим или радиационным методами.

7. Ознакомиться с особенностями применения различных материалов для внутритканевого протезирования.

Для успешного изучения дисциплины «**Конструкционные и биоматериалы**» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности	Знает	основные конструкционные материалы, используемых в современном производстве. основные требования, предъявляемые к материалам, предназначенным для биомедицинского применения: биологическая совместимость с живыми организмами.
	Умеет	применять методы и способы, позволяющие осуществлять упрочнение материалов. применять знаний в медико-биологическом приборостроении.
ПК-5 готовностью внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологи-	Знает	закономерности взаимодействия между биологической, т.е. живой материей, и абиотической – неживой субстанцией
	Умеет	использовать знания о взаимодействии живого организма с материалами, применяемыми в медико-

ческой техники		биологическом приборостроении
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения исследований в области биомедицинского и технического материаловедения с целью сформулировать и обосновать требования к абиотическим материалам, предназначенным для использования в биомедицинской технике; - навыками проведения анализа свойств абиотических материалов.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Конструкционные и биоматериалы» применяются следующие методы активного обучения: анализ двойных диаграмм состояния сплавов, выполнение практических работ, проведение анализа свойств и особенностей применения в медицине и приборостроении проводниковых, полупроводниковых и диэлектрических материалов.

I. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

РАЗДЕЛ 1. Конструкционные материалы (8 час.)

Тема 1. Конструкционные материалы (2 час.)

Основные понятия. Классификация конструкционных материалов. Методы изучения строения конструкционных материалов. Оценка свойств конструкционных материалов.

Тема 2. Металлические материалы(2 час.)

Кристаллическое строение металлов. Строение металлических сплавов. Диаграммы состояния сплавов.

Тема 3. Изменение строения и свойств металлических сплавов внешним воздействием(2 час.)

Основные механизмы упрочнения сплавов. Наклеп и рекристаллизация. Изменение условий кристаллизации сплава. Термическая обработка сплавов. Превращения. Отжиг стали. Свойства, классификация и маркировка сталей.

Тема 4. Неметаллические и композиционные материалы(2 час.)

Пластмассы. Керамические материалы. Композиционные материалы.

РАЗДЕЛ 2. Биоматериалы (10 час.)

Тема 5. Общие свойства материалов, применяемых в медико-биологической практике(2 час.)

Механические свойства. Химические свойства. Электро- и теплопроводность металлов и сплавов. Магнитные свойства. Стойкость материалов к различным воздействиям.

Тема 6. Проводниковые материалы, применяемые в медико-биологической практике (2 час.)

Однокомпонентные металлы. Сплавы и стали. Углерод.

Тема 7. Полупроводниковые материалы(2 час.)

Общие свойства и классификация полупроводников. Энергетические зоны и электрические свойства твердых тел. Собственные и примесные полупроводники. Зависимость концентрации свободных носителей заряда в полупроводниках от температуры. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках. Термоэлектрические явления. Эффект Холла.

Тема 8. Диэлектрические материалы, применяемые в медико-биологической практике(2 час.)

Классификация диэлектриков. Электропроводность диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Диэлектрические потери. Электрический пробой диэлектриков.

Тема 9. Свойства живых тканей (2 час.)

Особенности живого организма как объекта исследования. Механические свойства биологических тканей и жидкостей. Классификация композиционных физико-химических сред (живых организмов) по характеру электропроводности. Особенности электропроводности живых тканей. Диэлектрические свойства живых тканей. Магнитные свойства биологических объектов. Оптические свойства живых тканей. Акустические свойства живых тканей.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36час.)

РАЗДЕЛ 1. Конструкционные материалы (6 час.)

Занятие 1. Диаграммы состояния сплавов (4 час.)

1.Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.

2. Диаграмма состояния системы железо-углерод

Занятие 2. Основные металлические сплавы, используемые в производстве (2 час.)

1. Железоуглеродистые сплавы.

2. Цветные сплавы

РАЗДЕЛ 2. Биоматериалы (30 час.)

Занятие 3. Применение твердых проводниковых материалов в медико-биологической практике. Однокомпонентные металлы (2 час.)

1. Классификация и свойства однокомпонентных металлов.

2. Применение однокомпонентных металлов в медико-биологической практике.

Занятие 4. Применение твердых проводниковых материалов в медико-биологической практике. Сплавы и стали (4 час.)

1. Классификация и свойства сплавов и сталей.

2. Применение сплавов и сталей в медико-биологической практике.

Занятие 5. Применение твердых проводниковых материалов в медико-биологической практике. Углерод (2 час.)

1. Свойства углерода.

2. Применение углерода в медико-биологической практике.

Занятие 6. Применение диэлектрических материалов в медико-биологической практике (4 час.)

1. Классификация и свойства диэлектриков.

2.Применение диэлектриков разного назначения в медико-биологической практике.

Занятие 7.Совместимость материалов с биологическими средами (2час.)

1.Требования, предъявляемые к материалам для медико-биологического применения.

Занятие 8.Совместимость материалов с биологическими средами. Биологическая совместимость (4час.)

1.Клеточные реакции на инородные тела.

2.Токсичность материалов.

3.Гемосовместимость.

4.Опухолеобразование.

Занятие 9.Совместимость материалов с биологическими средами. Стабильность функциональных свойств материалов (4час.)

1.Коррозия металлов.

2.Разрушение полимеров.

Занятие 10. Стерилизационная обработка в медико-биологической практике (2час.)

1.Виды стерилизационной обработки.

2.Применение стерилизационной обработки в медико-биологической практике.

Занятие 11.Материалы для внутритканевого протезирования. Мембраны для регулирования состава биологических жидкостей (4час.)

1.Мембраны для диализа и гемолиза.

2.Мембраны для оксигенации.

Занятие 12.Материалы для внутритканевого протезирования. Биодеструктируемые эндопротезы (2час.)

- 1.Шовные материалы.
- 2.Медицинские клеи.
- 3.Протекторы.

Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Конструкционные и биоматериалы» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства – наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	РАЗДЕЛ 1. Конструкционные материалы	<p>ОПК-8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности. Знает основные конструкционные материалы, используемых в современном производстве. Знает основные требования, предъявляемые к материалам, предназначенным для биомедицинского применения: биологическая совместимость с живыми организмами. Умеет использовать знания о взаимодействии живого организма с материалами, применяемыми в медико-биологическом приборостроении.</p> <p>ПК-5 готовностью внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники. Знает закономерности взаимодействия между биологической, т.е. живой материей, и абиотической – неживой субстанцией. Умеет использовать знания о взаимодействии живого организма с материалами, применяемыми в медико-биологическом приборостроении. Владеет навыками проведения исследований в области биомедицинского и технического материаловедения с целью сформулировать и обосновать требования к абиотическим материалам,</p>	<p>Выполнение практических работ 1,2 Выполнение тестирования 1</p> <p>Сдача и защита реферата с 1-12 тему.</p>	<p>Зачет Вопросы 1-12</p>

		<p>предназначенным для использования в биомедицинской технике; Владеет навыками проведения анализа свойств абиотических материалов.</p>		
2	РАЗДЕЛ 2. Биоматериалы	<p>ОПК-8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности. Знает основные конструкционные материалы, используемых в современном производстве. Знает основные требования, предъявляемые к материалам, предназначенным для биомедицинского применения: биологическая совместимость с живыми организмами. Умеет использовать знания о взаимодействии живого организма с материалами, применяемыми в медико-биологическом приборостроении.</p> <p>ПК-5 готовностью внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники. Знает закономерности взаимодействия между биологической, т.е. живой материей, и абиотической – неживой субстанцией. Умеет использовать знания о взаимодействии живого организма с материалами, применяемыми в медико-биологическом приборостроении. Владеет навыками проведения исследований в области биомедицинского и технического материаловедения с целью сформулировать и обосновать требования к абиотическим материалам, предназначенным для использования в биомедицинской технике; Владеет навыками прове-</p>	<p>Выполнение практической работы 3</p> <p>Выполнение тестирования 2</p> <p>Сдача и защита реферата с 13-27 тему.</p> <p>Выполнение контрольной работы по диаграммам состояния сплавов.</p>	<p>Зачет Вопросы 13-24</p>

		дения анализа свойств абиотических материалов.		
--	--	--	--	--

Предусмотрены типовые контрольные задания, разработаны тесты по каждому разделу и вопросы для контрольных опросов по каждой теме, а также контрольная работа по диаграммам состояния сплавов и перечень реферативных работ представлены в Приложении 2.

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Белевитин В.А. Конструкционные материалы. Свойства и технологии производства: справочное пособие / Белевитин В.А., Суворов А.В., Аксенова Л.Н.— Электрон. текстовые данные.— Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет, 2014.— 354 с.(1экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-31912&theme=FEFU>

2. Бондаренко Г. Г., Кабанова Т. А., Рыбалко В. В. Материаловедение : учебник для бакалавров / под ред. Г. Г. Бондаренко., Москва : Юрайт, 2012г., 360с.,(3экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:670440&theme=FEFU>

3. Арзамасов А. Б., Черепяхин А. А. Материаловедение : учебник [для вузов] / Москва : Экзамен, 2009г., 350с. (25экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:355875&theme=FEFU>

4. Новиков И.Л., Дикарева Р.П., Романова Т.С. Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники/ Учебно-методическое пособие, Новосиб.: НГТУ, 2010. - 56 с.(1экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-548084&theme=FEFU>

5. Коч К., Овидько И., Сил С. Конструкционные нанокристаллические материалы. Научные основы и приложения / пер. с англ. [А. Г. Ланин], Москва : Физматлит, 2012.,447с. (2экз.)

6. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:674279&theme=FEFU>

7.Эшби, Михаэль Ф., Д. Джонс Конструкционные материалы. Полный курс : [учебное пособие для вузов] ; ред. и пер. С. Л. Баженов., Долгопрудный : Интеллект, 2010г.,671с. (13 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663905&theme=FEFU>

8. Вейнов В.П. Современные медицинские инструменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вейнов В.П., Мусин И.Н., Сахабиева Э.В.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-79511&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Машков Ю. К., Байбарацкая М. Ю., Григорьевский Б. В. Конструкционные пластмассы и полимерные композиционные материалы : учебное пособие / ; Омский государственный технический университет, 2002г., 129с. (1экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:707539&theme=FEFU>

2. Болтон У. Конструкционные материалы : металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты : справочник : [пер. с англ.], 2-е изд. Москва : Додэка-XXI, 2007, 319 с.(3экз.)

3. Горелик С.С., Добаткин С.В., Капуткина Л.М. Рекристаллизация металлов и сплавов.-М.: Изд-во МИСИС, 2005.-432с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:353326&theme=FEFU>

4. Сысоева Н. В., Комаров В. И. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для вузов /Архангельск : Изд-во Архангельского технического университета, 2006.,166с., (1экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:674279&theme=FEFU>

5. Ковалевская Ж.Г., Безбородов В.П. Основы материаловедения. Конструкционные материалы: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 110 с.

6. Кушнер В. С., Верещака А. С., Схиртладзе А. Г., Негров Д. А., Бургонова О. Ю. Материаловедение: практикум: учеб. пособие / В.С. Кушнер, А.С. Верещака, А.Г. Схиртладзе, О.Ю. Бургонова. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2009. – 147с.

7.Пейсхаков А.М., Кучер А.М. Материаловедение технология конструкционных материалов. Учебник. –СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2005.- 416с.

8. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. Материаловедение: учебник для вузов. – СПб.: ХИМИЗДАТ,2007.-784с.

9.Чинков Е.П., Багинский А.Г. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебное пособие для вузов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 140с.

Нормативно-правовые материалы

1.ГОСТ 28355 – 89. Гибкие производственные модули окрасочные. Нормы надежности и общие требования к методам их контроля (по материалам). Сборка в машиностроении, приборостроении . - N 1 (2009), С. 47-48

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:642088&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1.Барсуков В.Н. Теория строения материалов (Ч.1). Материаловедение и технология конструкционных материалов (Ч.1): Методические указания к практическим занятиям. - СПб.: СЗТУ, 2004. - 47 с. -

<http://window.edu.ru/resource/073/25073/files/nwpi165.pdf>

2. Тарасов В.В., Килин В.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебное пособие для вузов. - Владивосток: Мор. гос. ун-т им. адм. Г.И. Невельского, 2009. - 140 с. -

http://window.edu.ru/resource/649/61649/files/tm_tar_kilin.pdf

3. Мутылина И.Н. Технология конструкционных материалов: Учебное пособие. - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007.- 167 с. - <http://window.edu.ru/resource/360/41360/files/dvgtu28.pdf>

4. Казармщиков И.Т. Производство металлических конструкционных материалов: Учебное пособие. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. - 247 с. - <http://window.edu.ru/resource/210/19210>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры приборостроения, Ауд. Е628, 21	<ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов; - 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; - АBBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; - Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ); - Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; - AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; - MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете

VI.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 54 часа аудиторных занятий и 90 часов самостоятельной работы.

На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал разбитый на два раздела: конструкционные материалы, биоматериалы. Изложение материала направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. На практических занятиях преподаватель дает методики распознавания конструкционных материалов, используемых в современном производстве, учит расшифровывать двойные диаграммы состояния сплавов и анализировать свойства и особенности применения в медицине и приборостроении проводниковых, полупроводниковых и диэлектрических материалов.

Во второй части занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя собственную расшифровку двойные диаграммы состояния сплавов. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами.

Выполнение практических работ способствует повышению степени формирования профессиональных компетенций ОПК-8 способностью использовать нормативные документы в своей деятельности; ПК-4 готовностью внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники.

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины приведены в приложении «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся».

Для освоения дисциплины следует изучить источники из списка основной и дополнительной литературы, электронных образовательных ресурсов, охватывающих данную тему, рассматривать практические примеры по темам, знакомиться с понятиями и определениями, находить ответы на вопросы для са-

моконтроля.

Рекомендации по подготовке к зачету.

При подготовке к зачету студенту следует повторить лекционный материал, изучить источники из списка литературы, подготовиться к ответу на все вопросы, включенные в «Перечень вопросов к зачету». Во время подготовки к зачету студент должен систематизировать знания, полученные им при изучении основных тем дисциплины в течение семестра. Это позволяет объединить отдельные темы в единую систему дисциплины.

Следует выделить последний день (либо часть его) перед зачетом для дополнительного повторения всего объема вопросов в целом. Это позволяет студенту самостоятельно перепроверить усвоение материала.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Лаборатории кафедры физики, ауд. D 627	Частотомер Ф-551А; частотомер ЧЗ-34; Частотомер ЧЗ-32; Лабораторные установки Ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD(1366x768) AMD E300.2GB DDR3.320GB
Лаборатория Вычислительной техники кафедры приборостроения, ауд. E 628	Частотомер ЧЗ-54; Прибор С1-76; Комплект оборудования №1; Лабораторный комплект основ разработки инженерных приложений и систем сбора данных NI USB-DAQ Bundle X-series; Учебно-исследовательский комплекс модульных приборов NI Modular Instruments Kit
Компьютерный класс, Ауд. E628	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-

	4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF AVervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкционные и биоматериалы

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

профиль подготовки: «Медицинские информационные системы»

Форма обучения очная

Владивосток

2018

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, тема работы	Дата/сроки выполнения	Вид СРС	Примерные нормы време- ни на выпол- нение	Форма контроля
Конструкционные материа- лы	1-6 недели семестра	Конспек- тирова- ние, тес- тирование	10	Конспект
Конструкционные материа- лы	7 неделя	ИДЗ	5	Самостоятель- ная работа
Диаграммы состояния сплавов.	8-10 недели семестра	Конспек- тирование	8	Конспект
Диаграммы состояния сплавов.	10-13 неделя	ИДЗ	7	Самостоятель- ная работа
Биоматериалы	14-16 недели семестра	Конспек- тирова- ние, ре- шение задач	10	Конспект
Биоматериалы	17 неделя се- местра	ИДЗ	5	Самостоятель- ная работа
Подготовка к выполне- нию практической работы 1	По графику выполнения работ	Изучение теории	16	Сдача практиче- ской работы
Подготовка к выполне- нию практической работы по диаграммам состояния	По графику выполнения	Изучение теории	8	Защита практи- ческой работы

сплавов 2	работ			
Подготовка к выполнению практической работы 3	По графику выполнения работ	Изучение теории	16	Сдача практической работы
Подготовка к аттестационному мероприятию	Последняя неделя семестра	Повторение теории, решение задач	5	Зачет

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов

В процессе изучения курса “ Конструкционные и биоматериалы ” студентам даются на самостоятельную проработку несколько тем. При выполнении индивидуальных заданий студенты должны найти и изучить дополнительную литературу, справочные материалы, ответить на контрольные вопросы. В ходе обучения в семестре проводится тестирования по основным разделам курса. По окончании семестра студенты должны подготовиться к зачету.

Текущий контроль производится путем проведения тестирования, самостоятельных работ, контрольной работы, сдачи и защиты реферата, оценки качества выполненных индивидуальных заданий. Тестирование представляет собой перечень вопросов по тематике изученного раздела, на который студенты отвечают. Вопросы для самостоятельных работ предоставляются студентам заранее. Темы для реферативных работ предоставляются студентам в течение первой недели.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций, решения задач.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы. Преподаватель дает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

Задания для самостоятельного выполнения

1. Теоретико-типологический анализ подборки периодической литературы по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должны быть подготовлены 3 сообщения в семестр, которые включаются в общий рейтинг дисциплины.
2. Составление глоссария терминов по изучаемой дисциплине.
3. Написание реферата по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем.
4. Подготовка презентаций с использованием мультимедийного оборудования.
5. Самостоятельное решение задач по налоговому планированию.

Методические указания к составлению глоссария

Глоссарий охватывает все узкоспециализированные термины, встречающиеся в тексте. Глоссарий должен содержать не менее 50 терминов, они должны быть перечислены в алфавитном порядке, соблюдена нумерация. Глоссарий должен быть оформлен по принципу реферативной работы, в обязательном порядке присутствует титульный лист и нумерация страниц. Объем работы должен составлять 10-15 страниц. Тщательно проработанный глоссарий помогает избежать разночтений и улучшить в целом качество всей документации. В глоссарии включаются самые частотные термины и фразы, а также все ключевые термины с толкованием их смысла. Глоссарии могут содержать отдельные слова, фразы, аббревиатуры, слоганы и даже целые предложения.

Методические указания к выполнению реферата

Цели и задачи реферата

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;

- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Задачами написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

Основные требования к содержанию реферата

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

1. Титульного листа;

2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;

3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;

4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.

5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3 см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5 см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

Порядок сдачи реферата и его оценка

Реферат пишется студентами в течение триместра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение триместра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

ТЕМАТИКА И ПЕРЕЧЕНЬ РЕФЕРАТИВНЫХ РАБОТ

Темы рефератов.

1. Кристаллическое строение металлов, виды кристаллических решеток и их характеристики.
2. Сплавы, взаимодействие компонентов в сплавах.
3. Классификация сталей в зависимости от содержания вредных примесей.
4. Стали обыкновенного качества.
5. Стали качественные конструкционные.
6. Стали высококачественные и особовысококачественные.
7. Чугуны (серый, ковкий, высокопрочный), структура и свойства.
8. Термическая обработка (виды, применение), полный отжиг.
9. Закалка. Сущность процесса прокатки.
10. Нормализация. Виды сварки и их краткая характеристика.
11. Химико-термическая обработка, цементация.
12. Медь, сплавы меди с цинком.
13. Медь. Сплавы меди с оловом и другими элементами.
14. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой.
15. Силумины и другие алюминиевые сплавы.
16. Механические характеристики.
17. Характеристики прочности и пластичность.
18. Твердость и способы ее определения, твердость по Бринеллю.
19. Твердость и способы ее определения, твердость по Роквеллу.
20. Условия получения мартенсита в углеродистых сталях.
21. Классификация полимеров по отношению к нагреву, термопластичные пластмассы.
22. Способы получения заготовок методом литья.
23. Источники питания при электродуговой сварки и их характеристики.

24. Дефекты сварных соединений.
25. Методы контроля сварных соединений.
26. Токарный проходной резец, элементы головки резца, углы резца.
27. Углеродистые инструментальные и быстрорежущие стали.

Темы для самостоятельной работы студентов (СРС)

Краткое содержание лекции

БИОМАТЕРИАЛЫ, БИОСОВМЕСТИМОСТЬ, БИОДЕГРАДАЦИЯ, ТЕРМИНОЛОГИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Для того чтобы рассмотреть вопросы, связанные с развитием тех или иных реакций на имплантаты, используемые в травматологии и ортопедии, необходимо остановиться на основных терминах и определениях, используемых в медицинском материаловедении. Согласно рекомендациям оргкомитетов V и VI всемирных конгрессов по биоматериалам, прошедшим в 1998 и 2000 годах, а также международной организации по стандартизации ISO(ISO/TR 9966), ГОСТом Р 51148-98 под биоматериалами подразумевают нежизнеспособный материал, предназначенный для контакта с живой тканью для выполнения функций медицинского назначения. Биоматериал должен быть биосовместимым и может быть биodeградируемым.

Биосовместимость (БС) - это обеспечение желаемой реакции живых тканей на нежизнеспособные биоматериалы. Биосовместимым является материал, который обладает способностью вырабатывать соответствующий отклик хозяина при специфическом его использовании. Это определение сформулировано на совещании рабочей группы, прошедшем в Амстердаме (Williams, 1987). Авторы делают акцент на том, что биосовместимость - это не полное отсутствие токсичности или иных отрицательных свойств, а требование того, чтобы материал при имплантации вел себя адекватным образом, позволяющим выполнить поставленную задачу. В.И. Севастьянов (1999), анализируя имею-

щуюся информацию, выделяет следующие основные свойства биосовместимых материалов:

- Биоматериалы не должны вызывать местной воспалительной реакции;
- Биоматериалы не должны оказывать токсического и аллергического действия на организм;
- Биоматериалы не должны обладать канцерогенным действием;
- Биоматериалы не должны провоцировать развитие инфекции;
- Биоматериалы должны сохранять функциональные свойства в течение предусмотренного срока эксплуатации.

Биосовместимые материалы и устройства действуют или функционируют гармонично и согласованно при нахождении в организме или контакте с биологическими жидкостями, не вызывая заболеваний или болезненных реакций. Следует подчеркнуть, что никакой биоматериал, вероятно, за исключением того, который будет получен с помощью генной инженерии и клонирования, не может быть абсолютно биосовместимым. В частности, эндопротезы тазобедренного, коленного, голеностопного и других суставов со временем теряют свои биомеханические характеристики. При этом в процессе трения и многократных циклических нагрузок на компоненты протеза (полиэтилен, металлические части, цемент) образуются многочисленные микрочастицы, которые легко перемещаются по организму, блокируют функцию фагоцитирующих клеток и определяются в печени, почках и легких. Все это может привести к различного рода осложнениям, вплоть до развития злокачественных новообразований.

Следовательно, реально существующая практика позволяет говорить лишь о существовании относительно биосовместимых и безопасных биоматериалов. Они могут находиться в организме в течение длительного периода времени, достаточного для выполнения своей функции, не вызывая в нем раз-

вития негативных реакций. Уровень относительной биосовместимости для разных биоматериалов может быть различным. Это интегральный показатель, и его трудно определить количественно. В каждом конкретном случае требуется использовать свой подход и относиться с осторожностью к полученным результатам (ISO/TR 9966: 1989 (E)).

Процесс разложения нежизнеспособных материалов при контакте с живыми тканями, клетками и биологическими (телесными) жидкостями получил название биодеградация (БД). Механизм биодеградации может быть самый разнообразный - от коррозии металлов, фагоцитоза кальциофосфатов и коллагена, до Химического замещения кораллов на гидроксиапатит.

Биодеградируемые материалы и устройства могут частично или полностью растворяться, поглощаться макрофагами, включаться в метаболические и биохимические процессы и/или заменяться живой тканью.

Противоположным биодеградации свойством является биоустойчивость, которая характеризует способность материала противостоять в расчетном интервале времени комплексному воздействию окружающей среды и тканей, сохраняя при этом свои исходные физико-химические, механические и биологические, а также функциональные свойства.

Для характеристики биоматериалов, имплантируемых в костную ткань, Osborn и Newesely (1980) предложили термины: биотолерантные, биоинертные и биоактивные. На 2-й конференции по биоматериалам (Честер, 1992) после всестороннего обсуждения был выбран ряд новых определений и разъяснений по уже существующей терминологии, используемой для характеристики биоматериалов, используемых в травматологии и ортопедии.

Биотолерантные материалы включаются в кость через механизмы дистантного остеогенеза. При этом они отделяются от костной ткани прорастающим массивным фиброзным слоем. В качестве примера таких веществ могут

быть метакрилаты или виталиум, ПМА, витамины (Osborn, Hewesely, 1980; Bruijn, 1993).

Биоинертные материалы практически не взаимодействуют с окружающими тканями, не вызывают образования выраженного фиброзного слоя и стимуляцию остеогенеза. При этом кость может формироваться в непосредственной близости от поверхности имплантата. Примером таких соединений может быть металлокерамика из оксида титана, ванадия, циркония и алюминия. Биоинертные материалы, как правило, имеют на своей поверхности защитный слой, который препятствует выходу из имплантата ионов и проникновению в него агрессивных молекул из окружающей биологической жидкости (Hench, Wilson, 1993; Nevelos, 2000; Murakami et al., 2000; Mu et al., 2000; Villiermaux, 2000).

Толщина соединительнотканной капсулы при введении биоинертных материалов не должна превышать 50 мкм. При этом выраженные биологические реакции со стороны костной (остеогенез), мягкой, лимфоидной тканей практически не проявляются (Thull, 1992).

С теоретических позиций, биоинертные материалы не должны претерпевать изменений в своем составе и физико-химических свойствах за все время нахождения в организме или биоактивных средах. Они представлены преимущественно диэлектриками, что препятствует проявлению электрохимических и гальванических явлений вокруг имплантата.

Интеграция таких биоматериалов с костью минимальна и может осуществляться за счет проникновения соединительной ткани в микропоры изделий, размеры которых определяют, в конечном счете, величину механической фиксации. В реальной практике этот процесс протекает несколько иначе, поскольку часть металла в виде ионов и микрочастиц, за счет разрушения защитной пленки при нагрузках и деформации, все же поступает в организм, что может приводить к развитию неблагоприятных реакций (Thull, 1996; Mu, 2000).

Как и при рассмотрении биосовместимости биоактивных материалов, следует еще раз подчеркнуть, что никакой материал, имплантируемый в живую ткань, не является инертным. На границе раздела ткань-имплантат наблюдается отклик, который зависит от многих факторов.

Под биоактивными материалами (БАМ) подразумевают биоматериалы, предназначенные для связывания их с биологическими системами с целью повышения эффективности лечения, образования или замещения любой ткани, органа при выполнении тех или иных функции организма (Williams et al., 1992). В настоящее время среди семейства БАМ выделяют 5 основных категорий:

1. Кальциофосфатная керамика.
2. Стекло и стеклокерамика.
3. Биоактивные полимеры.
4. Биоактивные гели.
5. Композиты.

Общим характерным свойством для всех биоактивных имплантатов, применяемых в травматологии и ортопедии, является образование карбонатного гидроксиапатитового (КГА) слоя на их поверхности при имплантации. КГА эквивалентен по составу и структуре минеральной фазе кости. КГА слой растет в виде поликристаллических агломератов, в состав которых включаются коллагеновые фибриллы. За счет этого происходит связывание неорганической поверхности имплантата с органическими компонентами тканей. Таким образом, граница раздела между биоактивным имплантатом и костью почти идентична естественно возникающим границам раздела между костями и сухожилиями и связками. Биомеханические свойства такого биоматериала наиболее полно соответствует естественным градиентам напряжений, чем у других БМ (Groot, 1981, 1993; Jarcho, 1981, 1993; Hennch et al., 1984; Kokaburo, 1992; Neo et al., 1992; Okumura, 1992).

Факторы, влияющие на биологический отклик на границе раздела между ортопедическим имплантатом и окружающей его тканью

Реакции со стороны ткани зависят от:	Реакции со стороны имплантата зависят от:
Типа ткани	Состава имплантата
Целостности (характера повреждения) ткани	Фаз в имплантате
Возраста ткани	Границ между фазами
Циркуляции крови и лимфы в ткани	Структуры поверхности
Циркуляция крови на границе раздела ткань/имплантат	Пористости поверхности
Движения тканей на границе раздела ткань/имплантат	Электрохимических реакций
Места введения имплантата соответствующего анатомо-физиологическому эквиваленту замещенной кости	Точности посадки имплантата
Механической нагрузки ткань нагрузок	Характера механических нагрузок
Общих реакций организма (иммунологических, аллергических, нейроэндокринных)	Выполнения функции на уровне всего организма

По механизму образования апатитного слоя биоактивные материалы можно подразделить на три группы (Williams et al., 1992; Bruijn, 1993):

1. формирующие апатиты при собственной биодеградации (гидроксиапатит, β -трикальций фосфат и т.п.);
2. формирующие апатитовый слой при насыщении окружающей среды кальций-фосфатами и ионами силикона, выходящими из материала (гели и полимеры);
3. формирующие апатитовый слой путем абсорбции ионов кальция и фосфата из окружающих биологических жидкостей и тканей (стекло и стекло-керамика).

В более широком смысле биоактивность может рассматриваться как свойство, характеризующее степень воздействия биоматериала на течение патофизиологических и морфологических процессов в зоне контакта с биологическим объектом (Ермакова и др., 1990). В какой то мере эта позиция переключается с мнением других авторов (Hench, Wilson, 1986), которые подразумевают под биоактивными материалами подкласс поверхностно-активных материалов, которые при имплантации образуют связь с окружающей тканью, имеющей границу раздела имплантат-кость.

С нашей точки зрения, биоактивность материала в травматологии и ортопедии является интегральным показателем и должна оцениваться, в первую очередь, с позиции его способности к процессам интеграции с костной тканью, с включением механизмов остеокондукции и остеоиндукции. С этих позиций, самыми оптимальными биоактивными материалами являются материалы, являющиеся естественными метаболитами костной ткани, например коллаген, эластин, гидроксиапатит, трикальцийфосфат и т.п. Кондукция отражает способность биоактивных материалов к адгезии, распространению по поверхности и поддержанию пролиферации клеток-мишеней. Если речь идет о костной ткани, то биоактивные материалы должны хорошо связывать остеогенные

клетки, способствовать их экспансии за счет миграции, хемокинеза по своей поверхности и поддерживать процессы пролиферации и дифференцировки. Osteoиндуктивные биоматериалы самостоятельно стимулируют образование и рост костной ткани на поверхности имплантата.

В травматологии и ортопедии некоторые авторы выделяют еще одну группу, получившую название костеосвязывающие имплантаты (КСИ). Они могут рассматриваться как подгруппа биоактивных и биотолерантных материалов, обладающих способностью к установлению связи между биоматериалом и костным матриксом (Williams, 1992; Hench, Wilson, 1993). При этом костная ткань может проникать в имплантат механическим путем (механическое связывание), за счет, например, врастания в поры материала. Такой процесс наблюдается при использовании пористых материалов, в частности кораллов, металлов, полученных с помощью порошковой металлургии, кальциофосфатов, полимеров и др. Другой механизм лежит через образование химических связей между имплантатом и костью - химическое связывание, наблюдаемое, например, при использовании некоторых полимеров и биостекол. Третий путь взаимодействия имплантата и костной ткани реализуется за счет включения биоматериала в структуру костной ткани через механизмы биодеградации, ремоделирования и остеоинтеграции (биологическое связывание). С точки зрения биомеханики, наиболее прочную и функциональную связь дают только имплантаты третьего типа, к которым относятся кальциофосфатные (КФ) биоматериалы (Groot, 1981; LeGeros, 1991).

Все осложнения, возникающие при имплантировании биоматериалов, используемых в травматологии и ортопедии, можно подразделить на два больших класса. Один включает в себя осложнения, возникающие в результате повреждения имплантируемого материала. В качестве примера можно привести такие процессы как коррозию, растворение, биодеградацию, усталость, деформация, трение, разрушение материала и т.д.

Другой класс осложнений развивается вследствие сложных биологических процессов, протекающих вокруг материала, включающих общие и локальные реакции организма на появление любого инородного тела. Рассмотрим сначала более подробно биологические реакции, возникающие в организме при введении имплантатов.

Контрольные вопросы:

Какие основные свойства биосовместимых материалов вы знаете?

Какими свойствами обладают биоинертные материалы?

Какие вы знаете категории БАМ?

Каково характерное свойство для всех биоактивных имплантатов, применяемых в травматологии и ортопедии?

Какое свойство характеризует способность материала противостоять воздействию окружающей среды и тканей, сохраняя свои свойства?

Какие биоматериалы самостоятельно стимулируют образование и рост костной ткани на поверхности имплантата?

На какие группы по механизму образования апатитного слоя биоактивные материалы можно подразделить?

Перечислите факторы, влияющие на биологический отклик на границе раздела между ортопедическим имплантатом и окружающей его тканью.

Задание к самостоятельному изучению лекции:

1. Составить конспект.
2. Ответить на контрольные вопросы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Конструкционные и биоматериалы
12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»
профиль подготовки: «Медицинские информационные системы»
Форма обучения очная

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности	Знает	основные конструкционные материалы, используемых в современном производстве. основные требования, предъявляемые к материалам, предназначенным для биомедицинского применения: биологическая совместимость с живыми организмами.
	Умеет	применять методы и способы, позволяющие осуществлять упрочнение материалов. применять знаний в медико-биологическом приборостроении.
ПК-5 готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники	Знает	закономерности взаимодействия между биологической, т.е. живой материей, и абиотической – неживой субстанцией
	Умеет	использовать знания о взаимодействии живого организма с материалами, применяемыми в медико-биологическом приборостроении
	Владеет	- навыками проведения исследований в области биомедицинского и технического материаловедения с целью сформулировать и обосновать требования к абиотическим материалам, предназначенным для использования в биомедицинской технике; - навыками проведения анализа свойств абиотических материалов.

	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства – наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	РАЗДЕЛ 1. Конструкционные материалы	ОПК-8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности. Знает основные конструкционные материалы, используемых в современном производстве. Знает основные требования, предъявляемые к материалам,	Выполнение практических работ 1-2 Выполнение тестирования 1 Сдача и защита реферата с 1-12 тему.	Зачет Вопросы 1-12

		<p>предназначенным для биомедицинского применения: биологическая совместимость с живыми организмами. Умеет использовать знания о взаимодействии живого организма с материалами, применяемыми в медико-биологическом приборостроении.</p> <p>ПК-5</p> <p>готовностью внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники. Знает закономерности взаимодействия между биологической, т.е. живой материей, и абиотической – неживой субстанцией. Умеет использовать знания о взаимодействии живого организма с материалами, применяемыми в медико-биологическом приборостроении. Владеет навыками проведения исследований в области биомедицинского и технического материаловедения с целью сформулировать и обосновать требования к абиотическим материалам, предназначенным для использования в биомедицинской технике; Владеет навыками проведения анализа свойств абиотических материалов.</p>		
2	РАЗДЕЛ 2. Биоматериалы	<p>ОПК-8</p> <p>способность использовать нормативные документы в своей деятельности. Знает основные конструкционные материалы, используемых в современном производстве. Знает основные требования, предъявляемые к материалам, предназначенным для биомедицинского применения: биологическая совместимость с живыми организмами.</p>	<p>Выполнение практической работы 3</p> <p>Выполнение тестирования 2</p> <p>Сдача и защита реферата с 13-27 тему.</p> <p>Выполнение контрольной работы по диаграммам состоя-</p>	Зачет Вопросы 13-24

		<p>Умеет использовать знания о взаимодействии живого организма с материалами, применяемыми в медико-биологическом приборостроении.</p> <p>ПК-5 готовностью внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники.</p> <p>Знает закономерности взаимодействия между биологической, т.е. живой материей, и абиотической – неживой субстанцией.</p> <p>Умеет использовать знания о взаимодействии живого организма с материалами, применяемыми в медико-биологическом приборостроении.</p> <p>Владеет навыками проведения исследований в области биомедицинского и технического материаловедения с целью сформулировать и обосновать требования к абиотическим материалам, предназначенным для использования в биомедицинской технике;</p> <p>Владеет навыками проведения анализа свойств абиотических материалов.</p>	<p>ния сплавов.</p>	
--	--	---	---------------------	--

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-8 способность использовать нормативные документы в	Знает (пороговый уровень)	основные конструкционные материалы, используемых в современном производстве.	Знание основных конструкционных и биоматериалов, используемых в современном производстве и	Способен дать определения всех способов упрочнения материалов. Назвать дефекты кристаллического

своей деятельности		основные требования, предъявляемые к материалам, предназначенным для биомедицинского применения: биологическая совместимость с живыми организмами.		строения.
	умеет (продвинутый)	применять методы и способы, позволяющие осуществлять упрочнение материалов. применять знаний в медико-биологическом приборостроении.	Умение формулировать постановку задачи.	Способен анализировать свойства и особенности применения в медицине и приборостроении проводниковых, полупроводниковых и диэлектрических материалов.
ПК-5 готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники	Знает	закономерности взаимодействия между биологической, т.е. живой материей, и абиотической – неживой субстанцией	Знание методики исследования характеристик конструкционных и биоматериалов	Способность выбрать нужную методику для проведения конкретного исследования
	Умеет	использовать знания о взаимодействии живого организма с материалами, применяемыми в медико-биологическом приборостроении	Умение сформулировать и обосновать требования, предъявляемые к материалам, предназначенным для биомедицинского применения.	Может расшифровывать диаграммы состава сплавов.
	Владеет	- навыками проведения исследований в области биомедицинского и технического материаловедения с целью сформулировать и обосновать требования к абиотическим материалам, предназначенным для использования в биомедицинской технике; - навыками про-	Способен к анализу полученного результата.	Может адекватно оценить полученные результаты и сформулировать выводы

		ведения анализа свойств абиотических материалов.		
--	--	--	--	--

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине дисциплины «Конструкционные и биоматериалы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, сдачи ИДЗ и СРС, контрольных работ, защиты реферата, тестирование) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценочные средства для текущей аттестации

Индивидуальные домашние задания

ИДЗ №1(Составить конспект, ответить на контрольные вопросы)

Тема 1. Металлические материалы

1.Кристаллическое строение металлов.

1.1 Типы кристаллических решеток.

1.2 Кристаллизация металлов.

1.3Строение реальных металлов.

1.3.1 Точечные дефекты кристаллической решетки.

1.3.2 Линейные дефекты кристаллической решетки.

1.3.3 Поверхностные дефекты кристаллического строения.

1.3.4 Объемные дефекты.

2.Строение металлических сплавов.

2.1Фазы в металлических сплавах.

2.1.1Твердые растворы.

2.1.2Химические соединения.

2.1.3 Механическая смесь.

Контрольные вопросы:

1.Какие дефекты кристаллической решетки снижают прочность металлов и почему?

2. На изображенном графике при нагреве кристаллического тела (металла) наблюдается граница перехода из твердого состояния в жидкое: какие процессы происходят от точки 1 до точки 7?

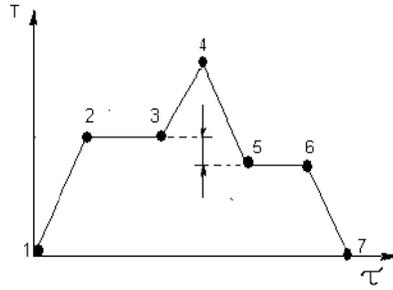


Рисунок 1 - График нагрева и охлаждения металла

ИДЗ №1(Составить конспект, ответить на контрольные вопросы)

Тема 2. Диэлектрические потери.

3.1 Потери на сквозную электропроводность.

3.2 Поляризационные потери.

3.3 Ионизационные потери.

3.4 Потери, обусловленные неоднородностью структуры.

4. Электрический пробой диэлектриков.

4.1 Электрическая прочность диэлектрика.

4.2 Электрический пробой диэлектриков.

4.3 Пробой жидких диэлектриков.

4.4 Газообразные диэлектрики.

Контрольные вопросы:

1. Что представляют собой диэлектрические потери?

2. Чем обусловлен электрический пробой диэлектриков?

ИДЗ №1(Составить конспект, ответить на контрольные вопросы)

Тема 3. Совместимость материалов с биологическими средами. Биологическая совместимость.

1. Клеточные реакции на инородные тела.
2. Токсичность материалов.
3. Гемосовместимость.
4. Опухолеобразование.

Контрольные вопросы:

1. Какие предъявляются требования к материалам для медико-биологического применения?
2. Что под собой подразумевает биологическая совместимость?
3. Чем обусловлено любое проявление токсичности, связанное с применением имплантата?

Практические работы

Практическая работа №1.

«Основные металлические сплавы, используемые в производстве»

Цель работы: ознакомление с микроскопическим анализом металлов и сплавов, с устройством и возможностями металлографического микроскопа, освоение одной из стандартных методик микроскопического анализа сплавов.

1. Железоуглеродистые сплавы.
2. Цветные сплавы

Этапы работы:

Основными методами изучения строения металлов и сплавов являются макро- и микроскопические анализы.

1. Методом макроанализа определить:

- вид излома – вязкий, хрупкий, нафталинистый (в стали), камневидный (в стали) и т. д.;
- нарушения сплошности металла – усадочная рыхлость, центральная пористость, свищи, подкорковые пузыри, межкристаллитные трещины и возникшие при обработке давлением и термической обработке, флокены в стали, дефекты сварки (непровары, газовые пузыри и др.);
 - дендритное строение, зону транскристаллизации в литом металле;
 - химическую неоднородность литого металла (ликвацию) и присутствие в нем грубых включений;
 - волокнистую структуру деформированного металла;
 - структурную и химическую неоднородность металла, созданную термической, термомеханической или химикотермической обработкой.

2. Методом микроскопического анализа определить:

Микроскопический анализ (микроанализ) заключается в исследовании структуры металла при больших увеличениях (более 30 крат) и применяется:

- для определения количества и типа структурных составляющих металлов и сплавов;
- для оценки формы, размера и характера расположения зерен;
- для определения характера и качества предшествующей обработки (термической обработки, литья, обработки давлением, сварки);
- для приблизительного определения содержания углерода в углеродистой и низколегированной стали по структуре в равновесном состоянии;
- для установления наличия неметаллических включений и оценка их формы, размеров, характера расположения;
- для установления наличия микродефектов – микротрещин, раковин и т. п.;

- для определения глубины слоя, образовавшегося на поверхности после цементации, азотирования и других видов химико-термической обработки, глубины обезуглероживания и т.п.;
- для обнаружения неметаллических включений – сульфидов, оксидов и др.

Практическая работа №2.

«Анализ диаграмм состояния сплавов»:

Для того чтобы дать анализ диаграмм состояния сплавов необходимо изучить простейшие (типовые) диаграммы состояния и ориентируясь по сводной таблице геометрических образов.

1. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.
2. Диаграмма состояния системы железо-углерод

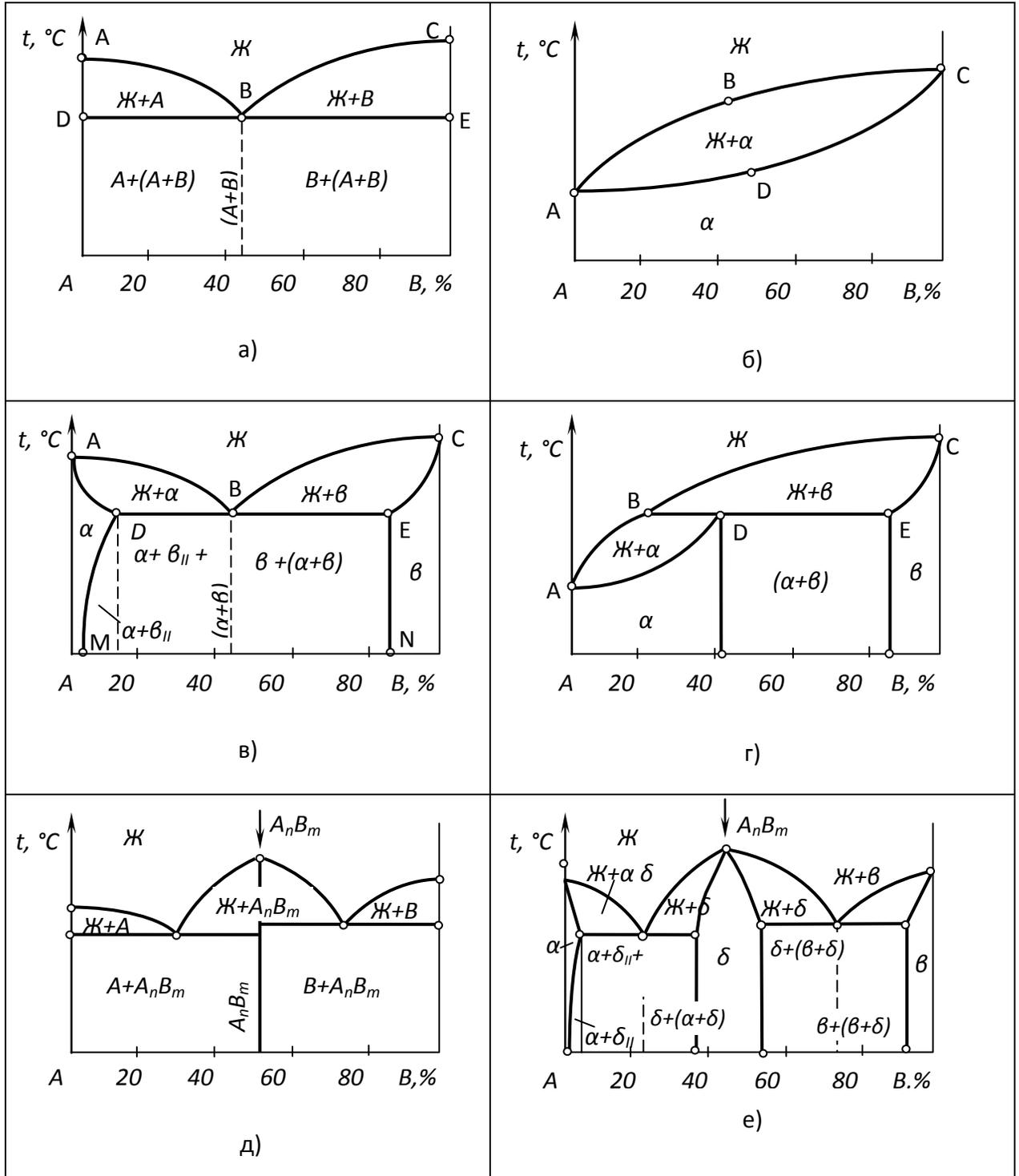
Этапы работы:

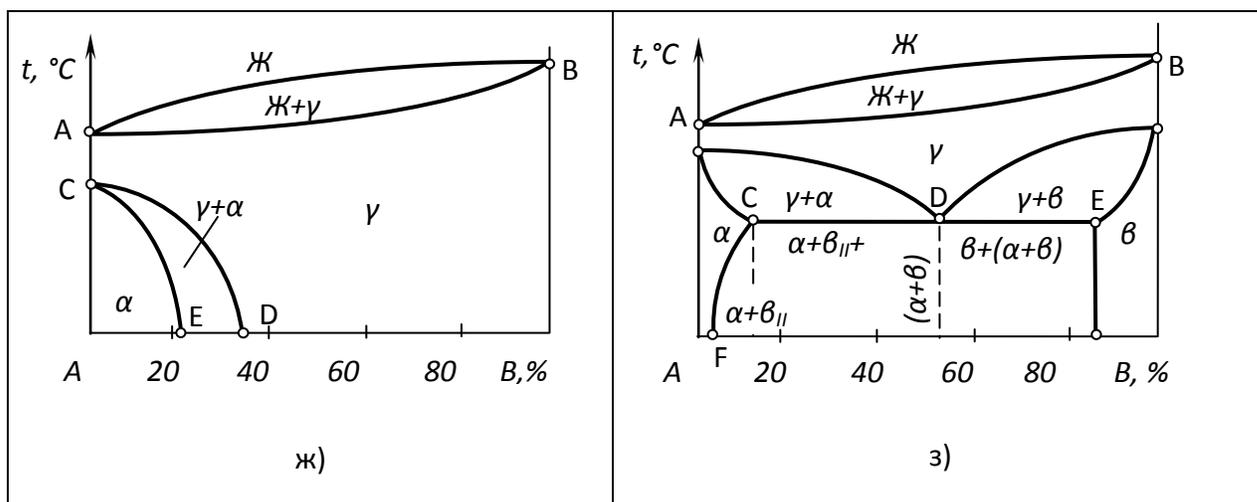
Задание: Ориентируясь по сводной таблице геометрических образов дать общий анализ заданных диаграмм состояния, т. е. ответить на следующие вопросы:

- 1) Определить типы диаграмм состояния сплавов (растворяются ли компоненты в жидком и твердом состояниях и как - ограниченно или неограниченно).
- 2) Перечислите все имеющиеся линии по диаграммам состояния сплавов.
- 3) По диаграмме определить в каком состоянии находится сплав, в зависимости от изменения температуры ($T^{\circ}\text{C}$) сплава.
- 4) Образуют ли компоненты устойчивые или неустойчивые химические соединения?

5) Перечислить все невариантные превращения, протекающие в заданной системе (эвтектические, эвтектоидные, перитектические, перитектоидные и др.), дать письменное описание этих превращений.

Варианты диаграмм:





Практическая работа №2.

Применение твердых проводниковых материалов в медико-биологической практике. Однокомпонентные металлы.

1. Классификация и свойства однокомпонентных металлов.
2. Применение однокомпонентных металлов в медико-биологической практике.

Этапы работы:

1. Проведение познавательной экскурсии по госпиталю ТОФ г. Владивосток.
2. Изучение приборов, установок и материалов, используемых в медико-биологической практике.
3. Обсуждение вопросов.

Оценочные средства для итоговой аттестации

Вопросы к зачету:

1. Классификация конструкционных материалов. Механические свойства материалов, применяемых в медико-биологической практике.

2. Методы изучения строения конструкционных материалов. Химические свойства материалов, применяемых в медико-биологической практике.

3. Оценка свойств конструкционных материалов. Электрические свойства материалов, применяемых в медико-биологической практике.

4. Кристаллическое строение металлов. Магнитные свойства материалов, применяемых в медико-биологической практике.

5. Строение металлических сплавов. Стойкость материалов к различным воздействиям.

6. Диаграммы состояния сплавов. Электро-и теплопроводность металлов и сплавов, применяемых в медико-биологической практике.

7. Основные механизмы упрочнения сплавов. Проводниковые материалы, применяемые в медико-биологической практике

8. Наклеп и рекристаллизация. Общие свойства и классификация полупроводников.

9. Изменение условий кристаллизации сплава. Энергетические зоны и электрические свойства твердых тел.

10. Термическая обработка сплавов. Собственные и примесные полупроводники.

11. Пластмассы. Зависимость концентрации свободных носителей заряда в полупроводниках от температуры.

12. Керамические материалы. Температурная зависимость проводимости полупроводников.

13. Композиционные материалы. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках.

14. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов. Классификация диэлектриков, применяемых в медико-биологической практике.

15. Диаграмма состояния системы железо-углерод. Электропроводность диэлектриков.

16. Основные металлические сплавы, используемые в производстве. Особенности живого организма как объекта исследования.

17. Железоуглеродистые сплавы. Поляризация диэлектриков. Диэлектрические потери. Электрический пробой диэлектриков.

18. Цветные сплавы. Механические свойства биологических тканей и жидкостей.

19. Классификация композиционных физико-химических сред (живых организмов) по характеру электропроводности. Требования, предъявляемые к материалам для медико-биологического применения.

20. Особенности электропроводности живых тканей. Биологическая совместимость.

21. Диэлектрические свойства живых тканей. Стабильность функциональных свойств материалов.

22. Магнитные свойства биологических объектов.

23. Оптические свойства живых тканей. Стерилизационная обработка в медико-биологической практике.

24. Акустические свойства живых тканей. Материалы для внутритканевого протезирования.

ТЕСТЫ:

б) Выберите металл, который относится к легкоплавким металлам.

- а) железо
- б) молибден
- в) свинец
- г) ванадий

7) Отметьте, как называются стали, в состав которых добавляют химические элементы для улучшения свойств.

- а) углеродистые
- б) легированные
- в) раскисленные
- г) улучшаемые

8) Укажите вид термической обработки, повышающей твердость и износостойчивость сталей

- а) отжиг
- б) нормализация
- в) закалка
- г) отпуск

9) К неметаллам относят:

- а) Алюминий
- б) Чугун
- в) Керамика
- г) Цинк

10) Стекло – это....

- а) Это материал на основе каучука - углеродноводородного полимера с добавлением серы и других элементов,
- б) Система, состоящая из оксидов различных элементов, в первую очередь оксида кремния SiO_2 ,
- в) порошок тугоплавких соединений типа карбидов, боридов, нитридов и оксидов.

11) Какой из методов определения химического состава материала не требует большой точности:

- а) Рентгеноспектральный анализ,
- б) Макроструктурный анализ,
- в) Спектральный анализ,
- г) Микроструктурный анализ.

12) Циклическая вязкость - это...

- а) Это количественная характеристика сопротивления жидкости или газа смещению одного слоя относительно другого,
- б) Это отношение динамической вязкости к плотности жидкости,
- в) Это способность материалов поглощать энергию при повторно-переменных нагрузках,
- г) Это способность материала сопротивляться динамическим нагрузкам.

13) Устойчивость - это...

- а) Способность конструкции противостоять воздействиям, стремящимся вывести ее из исходного состояния равновесия,
- б) Способность материалов не разрушаться при действии на них ударных нагрузок,

- в) Способность элемента конструкции сопротивляться образованию деформаций,
- г) Способность материала сопротивляться воздействию внешних сил, не разрушаясь.

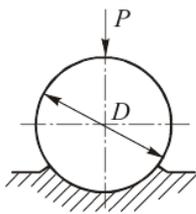
14) К физическим свойствам металлов относят:

- а) Коррозионная стойкость,
- б) Пластичность,
- в) Электропроводность,
- г) Ползучесть.

15) К механическим свойствам металлов относят:

- а) Тепловое расширение,
- б) Плотность,
- в) Усталость,
- г) Электропроводность.

16) Какой метод оценки качества изделия изображен на рисунке:



- а) Метод измерения твердости по Виккерсу
- б) Метод измерения микротвердости
- в) Метод измерения твердости по Бринеллю
- г) Метод измерения твердости по Роквеллу

17) как обозначают ударную вязкость с радиусом закругления

- а) KCV
- б) KCU
- в) KCT

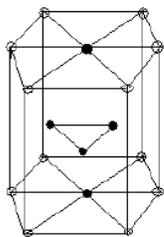
18) К технологическим свойствам металла относится:

- а) Обработка давлением
- б) Жаропрочность
- в) Коррозионная стойкость

19) К эксплуатационным свойствам металла относится:

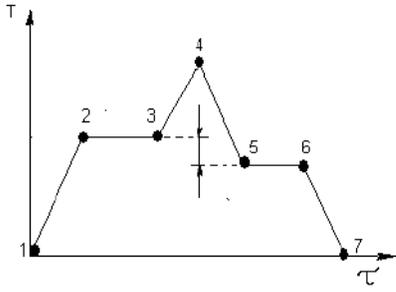
- а) Свариваемость
- б) Ковкость
- в) Износостойкость

20) Какой тип кристаллической решетки изображен на рисунке:



- а) Объемно-центрированная кубическая решетка
- б) Гранецентрированная кубическая решетка
- в) Гексагональная плотноупакованная решетка
- г) Тетрагональная решетка

21) На изображенном графике определите участок, на котором происходит кристаллизация металла:



а) 1-2

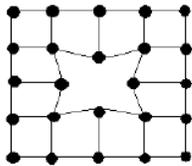
б) 2-3

в) 3-4

г) 4-5

д) 5-6

22) Какой точечный дефект кристаллической решетки изображен на рисунке:

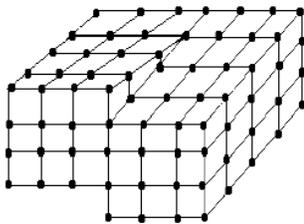


а) Вакансия

б) Межузельный атом

в) Примесный атом

23) Какой линейный дефект кристаллической решетки изображен на рисунке:



а) Краевая дислокация

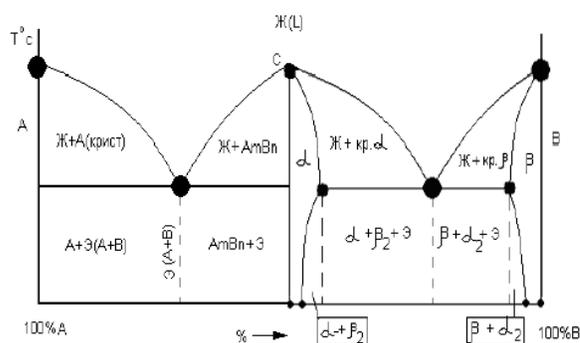
б) Винтовая дислокация

в) Смешанная дислокация

24) Какие дефекты кристаллической решетки снижают прочность металлов:

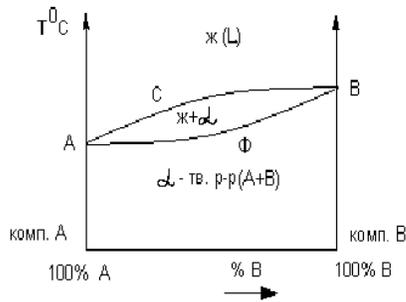
- а) Точечные дефекты
- б) Поверхностные дефекты
- в) Объемные дефекты
- г) Линейные дефекты

25) Какая диаграмма состояния сплавов изображена на рисунке:



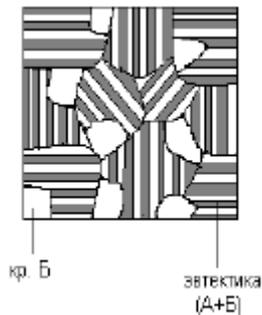
- а) Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов
- б) Диаграмма состояния сплавов с полной нерастворимостью компонентов
- в) Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов
- г) Диаграмма состояния сплавов с устойчивым химическим соединением

26) Какая диаграмма состояния сплавов изображена на рисунке:



- а) Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов
- б) Диаграмма состояния сплавов с полной нерастворимостью компонентов
- в) Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов
- г) Диаграмма состояния сплавов с устойчивым химическим соединением

27) Какая структура сплавов после кристаллизации изображена на рисунке:



- а) Заэвтектическая структура сплавов
- б) Доэвтектическая структура сплавов
- в) Эвтектическая структура сплавов

28) Стали общего назначения (углеродистые обыкновенного качества) маркируются:

- а) сталь У8
- б) Ст.2кп.

в) сталь 40Х

29) Инструментальные качественные углеродистые стали маркируются:

а) сталь 20Г

б) Ст.3кп.

в) сталь У8

30) Какие железоуглеродистые сплавы называются чугунами?

а) Содержащие углерода более 0,8%

б) Содержащие углерода более 0,02%

в) Содержащие углерода от 2,14 до 4,13%

г) Содержащие углерода более 4,13%

Вариант №2

Выберите из предложенных вариантов правильный ответ

1) Согласны ли вы с утверждением: Все металлы имеют кристаллическое строение.

а) да

б) нет

2) Согласны ли вы с утверждением: Все металлы обладают высокой электропроводностью и теплопроводностью.

а) да

б) нет

3) Согласны ли вы с утверждением: Некоторые металлы в твердом состоянии могут изменять свое кристаллическое строение.

а) да

б) нет

4) К какой группе металлов принадлежит медь и ее сплавы?

- а) К благородным металлом
- б) К цветным
- в) К легким
- г) К редкоземельным

5) Укажите, как называется процесс искусственного регулирования размеров зерна?

- а) кристаллизация
- б) легирование
- в) модифицирование

6) Выберите металл, который относится к легкоплавким металлам.

- а) железо
- б) молибден
- в) свинец
- г) ванадий

7) Отметьте, как называются стали, в состав которых добавляют химические элементы для улучшения свойств.

- а) углеродистые
- б) легированные
- в) раскисленные
- г) улучшаемые

8) Укажите вид термической обработки, повышающей твердость и износостойчивость сталей

- а) отжиг
- б) нормализация
- в) закалка
- г) отпуск

9) К неметаллам относят:

- а) Алюминий
- б) Чугун
- в) Керамика
- г) Цинк

10) Стекло –это....

- а) Это материал на основе каучука - углеродноводородного полимера с добавлением серы и других элементов,
- б) Система, состоящая из оксидов различных элементов, в первую очередь оксида кремния SiO_2 ,
- в) порошок тугоплавких соединений типа карбидов, боридов, нитридов и оксидов.

11) Какой из методов определения химического состава материала не требует большой точности:

- а) Рентгеноспектральный анализ,
- б) Макроструктурный анализ,
- в) Спектральный анализ,
- г) Микроструктурный анализ.

12) Циклическая вязкость-это...

- а) Это количественная характеристика сопротивления жидкости или газа смещению одного слоя относительно другого,
- б) Это отношение динамической вязкости к плотности жидкости,
- в) Это способность материалов поглощать энергию при повторно-переменных нагрузках,
- г) Это способность материала сопротивляться динамическим нагрузкам.

13) Устойчивость – это...

- а) Способность конструкции противостоять воздействиям, стремящимся ввести ее из исходного состояния равновесия,
- б) Способность материалов не разрушаться при действии на них ударных нагрузок,
- в) Способность элемента конструкции сопротивляться образованию деформаций,
- г) Способность материала сопротивляться воздействию внешних сил, не разрушаясь.

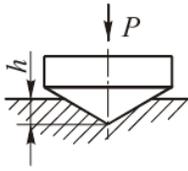
14) К физическим свойствам металлов относят:

- а) Коррозионная стойкость,
- б) Пластичность,
- в) Электропроводность,
- г) Ползучесть.

15) К механическим свойствам металлов относят:

- а) Тепловое расширение,
- б) Плотность,
- в) Усталость,
- г) Электропроводность.

16) Какой метод оценки качества изделия изображен на рисунке:



- а) Метод измерения твердости по Бринеллю
- б) Метод измерения твердости по Роквеллу
- в) Метод измерения твердости по Виккерсу
- г) Метод измерения микротвердости

17) как обозначают ударную вязкость с радиусом закругления

- а) KCV
- б) KCU
- в) KCT

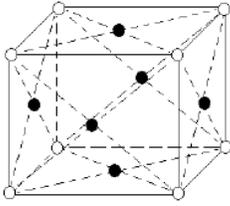
18) К технологическим свойствам металла относится:

- а) Обработка давлением
- б) Жаропрочность
- в) Коррозионная стойкость

19) К эксплуатационным свойствам металла относится:

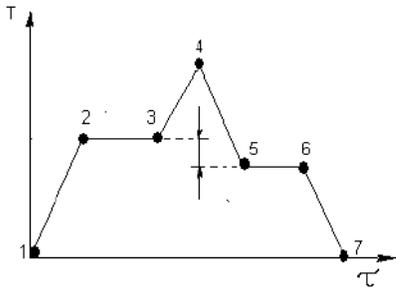
- а) Свариваемость
- б) Ковкость
- в) Износостойкость

20) Какой тип кристаллической решетки изображен на рисунке:



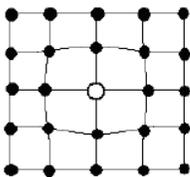
- а) Объемно-центрированная кубическая решетка
- б) Гранецентрированная кубическая решетка
- в) Гексагональная плотноупакованная решетка
- г) Тетрагональная решетка

21) На изображенном графике определите участок с подводом тепла, которое вызывает повышение температуры уже жидкого металла:



- а) 1-2
- б) 2-3
- в) 3-4
- г) 4-5
- д) 5-6

22) Какой точечный дефект кристаллической решетки изображен на рисунке:

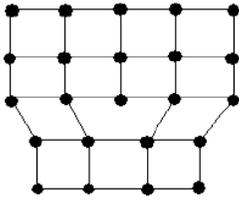


- а) Вакансия

б) Межузельный атом

в) Примесный атом

23) Какой линейный дефект кристаллической решетки изображен на рисунке:



а) Краевая дислокация

б) Винтовая дислокация

в) Смешанная дислокация

24) Какие дефекты кристаллической решетки снижают прочность металлов:

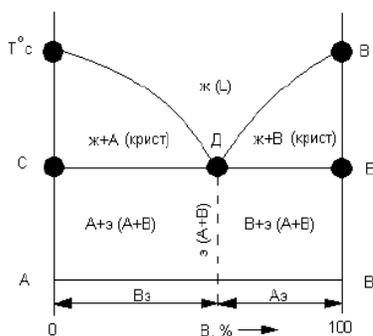
а) Точечные дефекты

б) Поверхностные дефекты

в) Объемные дефекты

г) Линейные дефекты

25) Какая диаграмма состояния сплавов изображена на рисунке:



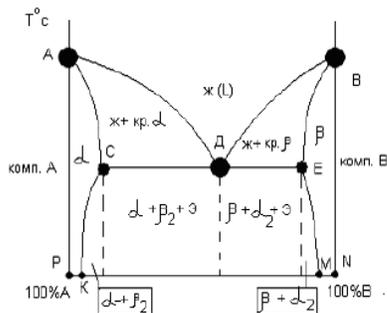
а) Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов

б) Диаграмма состояния сплавов с полной нерастворимостью компонентов

в) Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов

г) Диаграмма состояния сплавов с устойчивым химическим соединением

26) Какая диаграмма состояния сплавов изображена на рисунке:



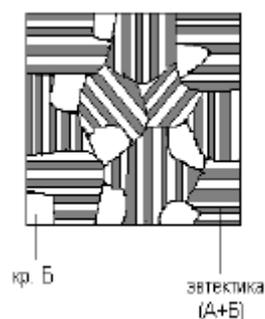
а) Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов

б) Диаграмма состояния сплавов с полной нерастворимостью компонентов

в) Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов

г) Диаграмма состояния сплавов с устойчивым химическим соединением

27) Какая структура сплавов после кристаллизации изображена на рисунке:



а) Заэвтектическая структура сплавов

б) Доэвтектическая структура сплавов

в) Эвтектическая структура сплавов

28) Конструкционные качественные углеродистые стали маркируются:

- а) Ст.3пс.
- б) сталь 30ХНМА
- в) сталь У13

29) Инструментальные качественные углеродистые стали маркируются:

- а) сталь 20Г
- б) Ст.3кп.
- в) сталь У8

30) Какие железоуглеродистые сплавы называются чугунами?

- а) Содержащие углерода более 0,8%
- б) Содержащие углерода более 0,02%
- в) Содержащие углерода от 2,14 до 4,13%
- г) Содержащие углерода более 4,13%

Вариант №3

Выберите из предложенных вариантов правильный ответ

1. Согласны ли вы с утверждением: Не все металлы имеют кристаллическое строение.

- а) да
- б) нет

2. Согласны ли вы с утверждением: Не все металлы обладают высокой электропроводностью и теплопроводностью.

- а) да
- б) нет

3. Согласны ли вы с утверждением: Все металлы в твердом состоянии могут изменять свое кристаллическое строение.

8. Укажите вид термической обработки, повышающей твердость и износостойчивость сталей

- а) закалка
- б) нормализация
- в) отжиг
- г) отпуск

9) К неметаллам относят:

- а) Цинк
- б) Стекло
- в) Чугун
- г) Тантал

10) Пластмасса – это....

- а) Это материал на основе каучука - углеродноводородного полимера с добавлением серы и других элементов
- б) система, состоящая из оксидов различных элементов, в первую очередь оксида кремния SiO_2
- в) порошок тугоплавких соединений типа карбидов, боридов, нитридов и оксидов.

11) Какой из методов определения химического состава материала позволяют определить состав фаз сплава, характеристики диффузной подвижности атомов:

- а) Рентгеноспектральный анализ
- б) Макроструктурный анализ
- в) Спектральный анализ
- г) Микроструктурный анализ

12) Динамическая вязкость – это...

- а) Это количественная характеристика сопротивления жидкости или газа смещению одного слоя относительно другого,
- б) Это отношение динамической вязкости к плотности жидкости,
- в) Это способность материалов поглощать энергию при повторно-переменных нагрузках,
- г) Это способность материала сопротивляться динамическим нагрузкам.

13) Жесткость – это...

- а) Способность конструкции противостоять воздействиям, стремящимся вывести ее из исходного состояния равновесия,
- б) Способность материалов не разрушаться при действии на них ударных нагрузок,
- в) Способность элемента конструкции сопротивляться образованию деформаций,
- г) Способность материала сопротивляться воздействию внешних сил, не разрушаясь.

14) К физическим свойствам металлов относят:

- а) Тепловое расширение,
- б) Пластичность,
- в) Коррозионная стойкость,
- г) Ползучесть.

15) К механическим свойствам металлов относят:

- а) Тепловое расширение,
- б) Ударная вязкость,

- в) Плотность,
- г) Электропроводность.

16) Метод оценки качества изделия, определяющийся вдавливанием в поверхность алмазной четырехгранной пирамиды с углом между противоположными гранями $\alpha=136^\circ$ называется:

- а) Метод измерения твердости по Бринеллю
- б) Метод измерения твердости по Роквеллу
- в) Метод измерения твердости по Виккерсу
- г) Метод измерения микротвердости

17) как обозначают ударную вязкость с трещиной

- а) КСТ
- б) КСУ
- в) КСВ

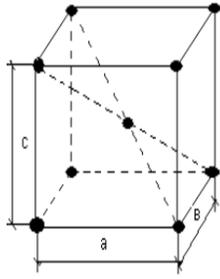
18) К технологическим свойствам металла относится:

- а) Коррозионная стойкость
- б) Жаропрочность
- в) Обрабатываемость резанием

19) К эксплуатационным свойствам металла относится:

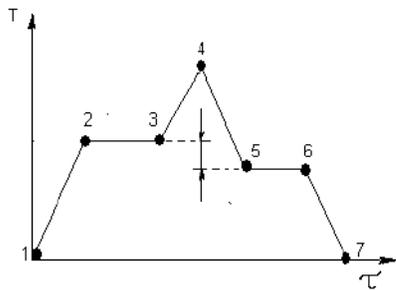
- а) Свариваемость
- б) Коррозионная стойкость
- в) Ковкость

20) Какой тип кристаллической решетки изображен на рисунке:



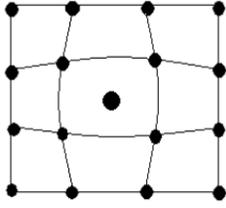
- а) Объемно-центрированная кубическая решетка
- б) Тетрагональная решетка
- в) Гексагональная плотноупакованная решетка
- г) Гранецентрированная кубическая решетка

21) На изображенном графике определите участок, где подвод тепла не приводит к повышению температуры и происходит переход из твердого состояния в жидкое:



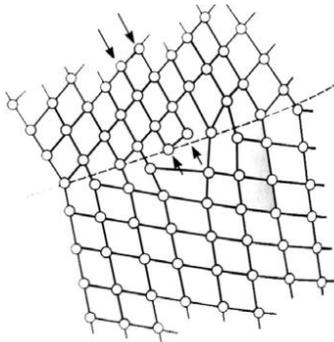
- а) 1-2
- б) 2-3
- в) 3-4
- г) 4-5
- д) 5-6

22) Какой точечный дефект кристаллической решетки изображен на рисунке:



- а) межузельный атом;
- б) вакансия;
- в) примесный атом

23) Какой поверхностный дефект кристаллического строения решетки изображен на рисунке:

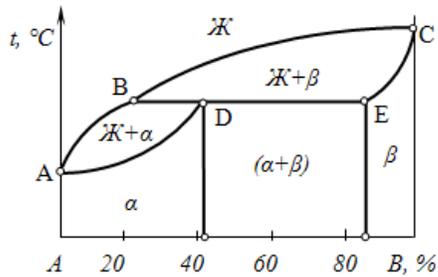


- а) Краевая дислокация
- б) Границы между кристаллами
- в) Смешанная дислокация
- г) Дефекты упаковки

24) Какие дефекты кристаллической решетки снижают прочность металлов:

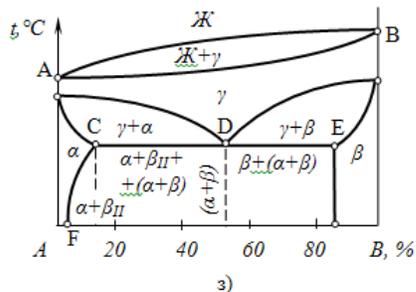
- а) Точечные дефекты
- б) Поверхностные дефекты
- в) Объемные дефекты
- г) Линейные дефекты

25) Какая диаграмма состояния сплавов изображена на рисунке:



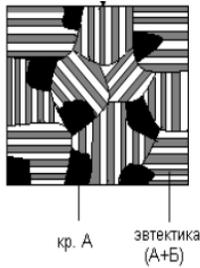
- а) Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов
- б) Диаграмма состояния сплавов с полной нерастворимостью компонентов
- в) Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью в твердом состоянии, с перитектикой
- г) Диаграмма состояния сплавов с устойчивым химическим соединением

26) Какая диаграмма состояния сплавов изображена на рисунке:



- а) Диаграмма состояния сплавов с полиморфными превращениями компонентов и эвтектоидным превращением
- б) Диаграмма состояния сплавов с полной нерастворимостью компонентов
- в) Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов
- г) Диаграмма состояния сплавов с устойчивым химическим соединением

27) Какая структура сплавов после кристаллизации изображена на рисунке:



- а) Заэвтектическая структура сплавов
- б) Эвтектическая структура сплавов
- в) Доэвтектическая структура сплавов

28) Конструкционные качественные углеродистые стали маркируются:

- а) сталь 20Г
- б) сталь Р18
- в) Ст.2пс.

29) Инструментальные качественные углеродистые стали маркируются:

- а) сталь 20Г
- б) сталь У13
- в) Ст.3кп.

30) Сколько углерода содержится в белом чугуне?

- а) от 2,14 до 6,67%
- б) более 0,02%
- в) от 2,14 до 4,13%
- г) более 4,13%

Раздел 2. Биоматериалы.

Вариант №1

1. Медицинские материалы относят к материалам:

- а) конструкционным
- б) специального назначения
- в) электротехническим

2. При использовании биоматериалов имеют особое значение свойства этих материалов или их комбинация:

- а) имеют значение
- б) не имеют значение

3. К механическим свойствам биоматериалов относят:

- а) гидрофильность
- б) химостойкость
- в) предел упругости
- г) холодостойкость

4. Гидрофильность – это....

- а) способность материала смачиваться водой
- б) стойкость материала к действию различных жидкостей, с которыми они соприкасаются
- в) неспособность материала смачиваться водой

5. К чистым металлам, которые используются в медицине, относят:

- а) тантал
- б) платина
- в) латунь

6. Высокой совместимостью с тканями организма, биологической инертностью в агрессивных средах, высокой усталостной прочностью обладает:

- а) золото
- б) тантал
- в) серебро
- г) титан
- д) цирконий

7. Титан обладает высокой коррозионной и химической стойкостью, которые обусловлены:

- а) высоким модулем Юнга
- б) образованием защитной пленки ZrO_2 , которые образуются при комнатной температуре
- в) образованием прочной и плотной пленки оксида TiO_2 на поверхности в атмосферных условиях

8. Из проводниковых биомедицинских материалов для изготовления медицинских инструментов и оборудования чаще всего применяют:

- а) углерод
- б) однокомпонентные металлы
- в) стали и сплавы

9. При достижении какой концентрации хрома сталь переходит в категорию коррозионно-стойких.

- а) не менее 12% Cr
- б) равно 12% Cr
- в) не более 12% Cr

10. Бактерицидными свойствами обладают:

- а) палладий

- б) золото
- в) платина
- г) серебро

11. Для предохранения от коррозии детали, изготовленные из латуни, должны иметь:

- а) около 1/3 меди
- б) около 2/3 меди
- в) более 2/3 меди

12. Силумин – это....

- а) сплав алюминия с медью, марганцем, магнием, кремнием и железом
- б) сплав меди с цинком
- в) сплав алюминия с содержанием кремния до 13%

13. Биологическую совместимость углерода объясняют:

- а) высоким модулем Юнга и небольшой прочностью на разрыв
- б) высокой плотностью и большой температурной плавления
- в) высокой поверхностной энергией и большим электроположительным потенциалом

14. Для улучшения биологической совместимости с живыми тканями на такие материалы, как синтетические смолы, металлы, керамика, могут наноситься:

- а) покрытия пассивной пленкой с содержанием хрома
- б) покрытия их стекловидного углерода
- в) покрытия из пиролитического графита

15. Сплавы меди не используются для изготовления инструментов, имеющих непосредственный контакт с тканями организма, так как:

- а) ярко выражены токсические свойства ионов свинца
- б) ярко выражены токсические свойства гидроксиды меди
- в) ярко выражены токсические свойства ионов переходной группы железа

16. К диэлектрическим материалам, применяемым в медико-биологической практике, относят:

- а) благородные металлы
- б) чистые металлы
- в) эластомеры
- г) ферромагнетики
- д) однокомпонентные металлы

17. Синтетическими материалами называют...

- а) материалы, полученные химической переработкой сырья природного происхождения
- б) материалы, полученные при помощи синтеза-реакции полимеризации из веществ –мономеров
- в) материалы, полученные из порошков тугоплавких соединений типа карбидов, боридов, нитридов и оксидов

18. Поляризацией диэлектриков называется...

- а) потеря диэлектриком изолирующих свойств в канале, образующимся между электродами, под действием электрического поля
- б) препятствие прохождению электрического тока путями, нежелательными для работы прибора.

- в) энергия, рассеиваемая в виде тепла в единице объема и в единицу времени в диэлектрике, находящегося в электрическом поле, и вызывая его нагрев
- г) явление, определяющее возможность использования диэлектрика для создания емкости конденсаторов электронной аппаратуры

19.Широким температурным диапазоном возможной эксплуатации обладает:

16. Поляризацией диэлектриков называется...

- а) полистирол
- б) полиэтилен
- в) политетрафторэтилен
- г) поливинилхлорид

20. Полиакрилаты – это....

- а) продукты полимеризации акриловой или метакриловой кислот и их производных в присутствии катализаторов и инициаторов
- б) полимеры с линейным строением молекул, в цепи которых содержатся амидные группы –СО-NH-
- в) продукты взаимодействия диизоцианатов с многоатомными спиртами

21.Оргстеклом называют...

- а) поливинилхлорид
- б) полиакрилаты
- в) полиамиды

22. Полиэтилентерефталат применяется в хирургии для:

- а) изготовления артериальных протезов
- б) изготовления медицинских хирургических инструментов
- в) изготовления протезов конечностей

23. Для чего при горячей вулканизации в силиконовую резину добавляют очень чистый кремний:

- а) для упрочнения материала
- б) для уменьшения прочности материала
- в) для повышения термостойкости

24. перевязочные материалы в хирургической практике изготавливаются из:

- а) синтетических смол
- б) эластомеров
- в) волокнистых материалов
- г) слоистых пластиков

25. Введение в композиционные поливинилхлоридовые материалы стабилизаторов, пластификаторов и других добавок приводит к:

- а) улучшению механических свойств исходного материала
- б) химической стойкости в агрессивных средах
- в) понижению величины относительного удлинения перед разрывом

26. Требования, которые предъявляются к материалам для конкретного медико-биологического применения, должны учитывать:

- а) только природу и состояние тканей организма, с которыми осуществляется контакт
- б) только длительность контакта с тканями организма
- в) только природу и состояние тканей организма, длительность контакта с ним, характер контакта

27. Определение реакции тканей на имплантат относится к следующему методу оценки на биосовместимость материалов:

- а) токсичность материалов
- б) клеточные реакции на инородные тела
- в) гемосовместимость
- г) опухолеобразование

28. Определение биосовместимости материалов, вживляемых в организм, с точки зрения их канцерогенности, относят к следующему методу оценки на биосовместимость материалов:

- а) токсичность материалов
- б) клеточные реакции на инородные тела
- в) гемосовместимость
- г) опухолеобразование

29. В лечебных учреждениях применяются в основном:

- а) термические методы стерилизации
- б) химические методы стерилизации
- в) радиационные методы стерилизации

30. Продолжите предложение: Восстановление организмом утраченных или поврежденных частей – это.....

31. Продолжите предложение: Патологическое состояние, вызванное общим действием на организм токсических веществ эндогенного или экзогенного происхождения – это.....

32. Продолжите предложение: Защитно-приспособительная реакция целостного организма на действие патогенного раздражителя, проявляющаяся развитием на месте повреждения ткани или органа изменений кровообращения и повышения сосудистой проницаемости в сочетании с дистрофией тканей и пролиферацией клеток – это.....

33. Продолжите предложение: Необратимое прекращение жизнедеятельности тканей определенной части живого организма– это.....

34. Продолжите предложение: Вещество бактериального, растительного или животного происхождения, способное при попадании в организм человека или животных вызывать их заболевание или гибель– это.....

35. Продолжите предложение: Замещение тканей или органов, отсутствующих или поврежденных патологическим процессом, собственными тканями или органами либо взятыми из другого организма– это.....

Вариант №2

1. Медицинские материалы относят к материалам:

- а) конструкционным
- б) специального назначения
- в) электротехническим

2. При использовании биоматериалов не имеют значения свойства этих материалов или их комбинация:

- а) имеют значение
- б) не имеют значения

3. К тепловым свойствам биоматериалов относят:

- а) химостойкость
- б) гидрофобность
- в) светостойкость
- г) термостабильность

4. Гидрофобность – это....

- а) способность материала смачиваться водой
- б) стойкость материала к действию различных жидкостей, с которыми они соприкасаются
- в) неспособность материала смачиваться водой

5. Высокой совместимостью с тканями организма, биологической инертностью в агрессивных средах, высокой усталостной прочностью обладает:

- а) золото
- б) тантал
- в) серебро
- г) титан
- д) цирконий

6. Модуль Юнга у тантала равен:

- а) $1,1 \times 10^{11} \text{ Н/м}^2$
- б) $1,8 \times 10^{11} \text{ Н/м}^2$
- в) $2 \times 10^{11} \text{ Н/м}^2$

7. Коррозионно-стойкие стали используются для изготовления металлических конструкций, предназначенных для имплантации и протезирования :

- а) да
- б) нет

8. Из проводниковых биомедицинских материалов для изготовления медицинских инструментов и оборудования чаще всего применяют:

- а) углерод
- б) однокомпонентные металлы
- в) стали и сплавы

9. Длительную стерилизацию выдерживают:

- а) хромоникелевая сталь
- б) стали мартенситного класса
- в) стали аустенитного класса

10. Единственно чистым металлом, пригодным для изготовления электродов, применяемых при стимуляции внутренних органов и тканей человека, не причиняя вреда стимулируемой ткани является:

- а) золото
- б) серебро
- в) платина
- г) титан

11. Сплавы меди не используются для изготовления инструментов, имеющих непосредственный контакт с тканями организма, так как:

- а) ярко выражены токсические свойства ионов свинца
- б) ярко выражены токсические свойства гидроксида меди
- в) ярко выражены токсические свойства ионов переходной группы железа

12. Дюралюминий – это....

- а) сплав алюминия с медью, марганцем, магнием, кремнием и железом +

б) сплав меди с цинком

в) сплав алюминия с содержанием кремния до 13%

13. Высокая коррозионная стойкость кобальт-хромовых сплавов обусловлена:

а) образованием защитной пленки ZrO_2 , которые образуются при комнатной температуре

б) содержанием хрома, образующего пассивную пленку на поверхности

в) высоким модулем Юнга

14. К образованию на поверхности углеродного имплантата тончайшего белкового слоя приводят:

а) поверхностная энергия равная 5×10^6 Дж/см² и большим электроположительным потенциалом

б) поверхностная энергия более 5×10^6 Дж/см² и большим электроположительным потенциалом

в) поверхностная энергия менее 5×10^6 Дж/см² и большим электроположительным потенциалом

15. К диэлектрическим материалам, применяемым в медико-биологической практике, относят:

а) волокнистые материалы

б) сплавы и стали

в) однокомпонентные металлы

г) редкоземельные металлы

д) углерод

16. Для улучшения биологической совместимости с живыми тканями на такие материалы, как синтетические смолы, металлы, керамика, могут наноситься:

- а) покрытия пассивной пленкой с содержанием хрома
- б) покрытия их стекловидного углерода
- в) покрытия из пиролитического графита

17. Керамическими материалами называют....

- а) материалы, полученные химической переработкой сырья природного происхождения
- б) материалы, полученные при помощи синтеза-реакции полимеризации из веществ –мономеров
- в) материалы, полученные из порошков тугоплавких соединений типа карбидов, боридов, нитридов и оксидов

18. Удельными диэлектрическими потерями называется...

- а) потеря диэлектриком изолирующих свойств в канале, образующимся между электродами, под действием электрического поля
- б) препятствие прохождению электрического тока путями, нежелательными для работы прибора.
- в) энергия, рассеиваемая в виде тепла в единице объема и в единицу времени в диэлектрике, находящегося в электрическом поле, и вызывая его нагрев
- г) явление, определяющее возможность использования диэлектрика для создания емкости конденсаторов электронной аппаратуры

19. Низкой величиной относительного удлинения перед разрывом обладает:

- а) политетрафторэтилен
- б) полистирол
- в) полиэтилен
- г) полипропилен

20. Полиэтилентерефталат применяется в хирургии для:

- а) изготовления артериальных протезов
- б) изготовления медицинских хирургических инструментов
- в) изготовления протезов конечностей

21. Полиуретаны– это....

- а) продукты полимеризации акриловой или метакриловой кислот и их производных в присутствии катализаторов и инициаторов
- б) полимеры с линейным строением молекул, в цепи которых содержатся амидные группы –CO-NH-
- в) продукты взаимодействия диизоцианатов с многоатомными спиртами

22. Введение в композиционные поливинилхлоридовые материалы стабилизаторов, пластификаторов и других добавок приводит к:

- а) улучшению механических свойств исходного материала
- б) химической стойкости в агрессивных средах
- в) понижению величины относительного удлинения перед разрывом

23. Способность к кристаллизации, радиационно-химическую стойкость имеет:

- а) полиуретаны
- б) полиамиды
- в) полиэтилентерефталат

24. Какой эластомер высокой степени очистки имеет хорошую совместимость с тканями и кровью и применяется в качестве материала для создания искусственного сердца:

- а) синтетический каучук
- б) натуральный каучук

в) натуральная резина

25. Перевязочные материалы в хирургической практике изготавливаются из:

- а) синтетических смол
- б) эластомеров
- в) волокнистых материалов
- г) слоистых пластиков

26. Требования, которые предъявляются к материалам для конкретного медико-биологического применения, должны учитывать:

- а) только природу и состояние тканей организма, с которыми осуществляется контакт
- б) только длительность контакта с тканями организма
- в) только природу и состояние тканей организма, длительность контакта с ним, характер контакта

27. Определение биосовместимости инородных материалов, находящихся в контакте с кровью, относят к следующему методу оценки на биосовместимость материалов:

- а) токсичность материалов
- б) клеточные реакции на инородные тела
- в) гемосовместимость
- г) опухолеобразование

28. Определение биосовместимости материалов, вживляемых в организм, с точки зрения их канцерогенности, относят к следующему методу оценки на биосовместимость материалов:

- а) токсичность материалов

- б) клеточные реакции на инородные тела
- в) гемосовместимость
- г) опухолеобразование

29. В лечебных учреждениях применяются в основном:

- а) термические методы стерилизации
- б) химические методы стерилизации
- в) радиационные методы стерилизации

30. Продолжите предложение: Восстановление организмом утраченных или поврежденных частей – это.....

31. Продолжите предложение: Патологическое состояние, вызванное общим действием на организм токсических веществ эндогенного или экзогенного происхождения – это.....

32. Продолжите предложение: Защитно-приспособительная реакция целостного организма на действие патогенного раздражителя, проявляющаяся развитием на месте повреждения ткани или органа изменений кровообращения и повышения сосудистой проницаемости в сочетании с дистрофией тканей и пролиферацией клеток – это.....

33. Продолжите предложение: Необратимое прекращение жизнедеятельности тканей определенной части живого организма – это.....

34. Продолжите предложение: Вещество бактериального, растительного или животного происхождения, способное при попадании в организм человека или животных вызывать их заболевание или гибель— это.....

35. Продолжите предложение: Замещение тканей или органов, отсутствующих или поврежденных патологическим процессом, собственными тканями или органами либо взятыми из другого организма— это.....

Критерии оценивания студента на зачете по дисциплине «Конструкционные и биоматериалы»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
	<i>«зачтено» / «отлично»</i>	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.
	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	<i>«зачтено» / «удовлетворительно»</i>	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

	<i>«не зачтено» / «неудовлетворительно»</i>	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.
--	---	---



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине
«Конструкционные и биоматериалы»
12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

г. Владивосток
2018

