

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
качеству образования – первый
проректор

подпись

« 28 » мая 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.06 КОНСТРУКЦИОННЫЕ И БИОМАТЕРИАЛЫ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Инженерное дело в медико-биологической практике

(наименование направленности (профиля) специализации)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины Б1.В.06 «Конструкционные и биоматериалы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Программу составил:

В.А. Никитин, канд. техн. наук,
доцент кафедры оптоэлектроники



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.06 «Конструкционные и биоматериалы» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 9 от 13 апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор Н.А. Яковенко



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол №8 от 15 апреля 2022 г.

Председатель УМК ФТФ
д-р физ.-мат. наук, профессор Н.М. Богатов



подпись

Рецензенты:

Ялуплин М.Д., канд. физ.-мат. наук, зам. начальника по проектной работе
ГБУЗ МИАЦ МЗ КК

Текуцкая Е.Е., канд. хим. наук, доцент кафедры радиофизики и нанотехнологий

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель дисциплины формирование комплекса устойчивых знаний о материалах, используемых в медико-биологической практике, их структурах, физических, технологических и химических свойствах.

1.2 Задачи дисциплины ознакомление студентов с материалами, применяемыми в медицине и биологии:

- изучение структуры и основных свойств материалов, методов их получения и маркировки;
- формирование навыков использования новых достижений в области конструкционных материалов, практического использования различных материалов в медицине и биологии с учетом их физических, химических и технологических свойств;
- развитие способности к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий (ПК-1);
- развитие способности к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2);
- развитие способности к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. (ПК-3)

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Конструкционные и биоматериалы» относится к базовой части Блока 1 по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль подготовки «Инженерное дело в медико - биологической практике» учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту общего среднего образования, и является основой для изучения следующих дисциплин: узлы и элементы биотехнических систем, планирование биотехнического эксперимента, основы

конструирования приборов и изделий медицинского назначения, безопасность жизнедеятельности.

Знания, приобретенные в курсе материаловедения, необходимы для создания широкого класса устройств для медицины и биологии и их правильного эксплуатирования.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций: ПК-1, ПК-2, ПК-3.

№ п.п.	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
		знать	уметь	владеть
1.	ПК-1: способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.	основные конструкционные и биоматериалы; их свойства, области применения и способы получения.	применять полученные теоретические знания к практическому взаимодействию с различными биологическими объектами и средами, использовать необходимые и подходящие материалы в биомедицинской практике.	методами определения физических, химических и технологических свойств конструкционных материалов с целью их обоснованного применения на практике.
2.	ПК-2: Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	основные процессы биотехнических систем, протекающих в результате применения новых конструкционных и биологических материалов.	применять математическое моделирование элементов и процессов биотехнических систем с учетом их основных конструкционных свойств.	навыками работы с измерительными приборами при оценке конструкционных свойств применяемых материалов.

3	ПК-3: Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схематическом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	методы расчета, проектирования и конструирования приборов, систем и узлов медицинских изделий.	рассчитывать и проектировать биомедицинские узлы и приборы с учетом свойств применяемых материалов.	методами анализа применяемых материалов при их использовании в узлах и деталях биотехнических систем.
---	---	--	---	---

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид работ	Всего часов	Семестры
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	40	7
занятия лекционного типа	14	7
практические занятия	–	–
лабораторные занятия	26	7
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	7
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	7
Самостоятельная работа, в том числе:		
Курсовая работа		
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)	61,8	7
Реферат		
Подготовка к текущему контролю		7
Контроль:		
Подготовка к зачету		7

Общая трудоемкость	час.	108	7
	в том числе контактная работа	46,2	7
	зач. ед	3	7

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине «конструкционные и биоматериалы» включает в себя: занятия лекционного типа и лабораторные работы, (так же и внеаудиторные, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)). Промежуточная аттестация в письменной и устной форме.

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре **сводная таблица (очная форма):**

№	Наименование разделов (тем)	Всего	КСР		Внеаудиторная работа	
			Л	ЛР		СРС
1.	Титан его уникальные свойства и использование в биологии и медицине. Применение титана в травматологии и ортопедии. Суставные и другие протезы на основе титана и его сплавов. Титан как уникальный конструкционный материал для производства медицинской техники и инструментов. Применение титана в стоматологии, УЗИ, офтальмологии	12	2		0,5	9,5
2.	Неметаллические конструкционные материалы. Пластические массы. Структуры линейных, разветвленных и сетчатых полимеров и их основные физико-технические свойства. Достоинства и недостатки пластмасс.	12	2		0,5	9,5
3.	Полиэтилен, его свойства и применение. Полиэтилен высокого, среднего и низкого давления. Полипропилен, полистирол, пенопласт их структура свойства и применение.	12	2		0,5	9,5
4.	Фторопласты. Фторопласт-3 и Фторопласт-4. Уникальные свойства фторопластов и их использование в медико-биологической практике, в технике и быту. Акрилопласты. Полиметилметакрилат как заменитель обычного силикатного стекла. Свойства полиметилметакрилата и его использование в медицине и технике.	12	2		0,5	9,5

5.	Волокна с особыми свойствами. Антимикробные поливинилспиртовые волокна. Волокна летиан и их использование при изготовлении протезов кровеносных сосудов и перевязочных материалов. Белковые волокна и их свойства. Каллагеновое волокно - современный заменитель кетгута.	7,3	2		0,5	4,8
6.	Стекло как конструкционный материал. Стеклообразное состояние веществ. Кристаллохимическое описание строения стекол. Медицинское стекло. Химически и термически стойкое стекло. Стекло медицинское тарное. Стекло для ампул, пробирок, шприцов и флаконов.	24	2	12	0,5	9,5
7.	Техническая керамика. Технология изготовления керамических изделий. Совместимость керамических и биологических материалов. Применение керамических материалов в рентгеновской, ультразвуковой медицинской измерительной аппаратуре. Биоактивная керамика на основе трехкальциевого фосфата.	28,5	2	14	3	9,5
ИТОГО по разделам дисциплины		107,8	14	26	6	61,8
Зачёт		0,2				
Общая трудоемкость по дисциплине		108				

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Титан его уникальные свойства и использование в биологии и медицине. Применение титана в травматологии и ортопедии. Суставные и другие протезы на основе титана и его сплавов. Титан как уникальный конструкционный материал для производства медицинской техники и инструментов. Применение титана в стоматологии, УЗИ, офтальмологии	Основные свойства титана, его свойства, маркировка и применение. Аллотропические модификации титана. Вредные примеси для титана, сплавы титана. Почему титан находит широкое применение в медицине? Сплав титана ТН, его уникальные свойства и области применения. Титановый сплав ВТ5-1(5% Al; 2,5% Sn): $\sigma_B = 800-100$ МПа, $\delta = 10\%$; $\psi = 25\%$; $\alpha_n = 0,4$ МДж/м ² . Протез тазобедренного сустава из сплава ВТ5-1 может находиться в организме неопределенное время и выдерживать нагрузки до 3000 кг.	К
2.	Неметаллические конструкционные материалы. Пластические массы. Структуры линейных, разветвленных и сетчатых полимеров и их основные физико-технические свойства. Достоинства и недостатки пластмасс.	Свойства неметаллических конструкционных материалов. Определение пластических масс. Мономеры и полимеры. Карбоцепные и гетероцепные полимеры и их свойства. Термореактивные и термопластичные пластики и их свойства. Структуры линейных, разветвленных и сетчатых полимеров и их основные физико-технические свойства. Достоинства и недостатки пластиков.	К

3.	Полиэтилен, его свойства и применение. Полиэтилен высокого, среднего и низкого давления. Полипропилен, полистирол, пенопласт их структура свойства и применение.	Структура полиэтилена и его свойства. Особенности получения полиэтилена высокого, среднего и низкого давления, свойства различных видов полиэтилена. Достоинства и недостатки полиэтилена. Структура полипропилена, его свойства, достоинства и недостатки. Полистирол, его свойства и области применения. Пенопласт – вспененный полистирол.	К
4.	Фторопласты. Фторопласт-3 и Фторопласт-4. Уникальные свойства фторопластов и их использование в медикобиологической практике, в технике и быту. Акрилопласты. Полиметилметакрилат как заменитель обычного силикатного стекла. Свойства полиметилметакрилата и его использование в медицине и технике.	Фторопласты являются производными этилена. Виды фторопластов их свойства и области применения. Структура Фторопласта-3 и Фторопласта-4, их применение в медицине и технике. Тефлон. Достоинства и недостатки фторопласта. Акрилопласты. Свойства полиметилметакрилата и его применение в медицине, биологии и технике. Влияние пластиков на экологию.	К
5.	Волокна с особыми свойствами. Антимикробные поливинилспиртовые волокна. Волокна летиан и их использование при изготовлении протезов кровеносных сосудов и перевязочных материалов. Белковые волокна и их свойства. Коллагеновое волокно - современный заменитель кетгута.	Классификация волокон с особыми свойствами. Какие волокна называются биологически активными и где они используются? Необходимые условия проявления терапевтического действия биологически активных волокон. Способы придания волокнам биологически активных свойств. Как при химической, так и при структурной модификации волокон срок их терапевтического действия может регулироваться путем варьирования характера связи с препаратами. Волокна летиан и их антибактериальные свойства. Белковые волокна и их свойства. Коллагеновое волокно - современный заменитель кетгута.	К
6.	Стекло как конструкционный материал. Стеклообразное состояние веществ. Кристаллохимическое описание строения стекол. Медицинское стекло. Химически и термически стойкое стекло. Стекло медицинское тарное. Стекло для ампул, пробирок, шприцов и флаконов.	Определение стекла, понятие ближнего и дальнего порядков в структуре стекол. Какую кристаллическую решетку имеет кристаллический кварц? Отличие кристаллической решетки кристаллического кварца от кристаллической решетки кварцевого стекла. Свойства, которыми обладают кристаллический кварц и кварцевое стекло, где они применяются в технике и медико-биологической практике? Медицинское стекло. Какие стеклоизделия изготавливают из медицинского стекла? Какие требования предъявляются к медицинским стеклам?	ЛР/К

7.	Техническая керамика. Технология изготовления керамических изделий. Совместимость керамических и биологических материалов. Применение керамических материалов в рентгеновской, ультразвуковой медицинской измерительной аппаратуре. Биоактивная керамика на основе трехкальциевого фосфата.	Определение керамики. Различают техническую, строительную и художественную керамику. Керамические конструкционные материалы стойки к действию высоких температур, воды и активных химических реагентов, не горючи, не имеют остаточных деформаций и не стареют при длительном воздействии электрической и тепловой нагрузок. Применение керамических материалов в рентгеновской, ультразвуковой и медицинской аппаратуре. Уникальные свойства, которыми обладают имплантаты из трехкальциевого фосфата, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.	ЛР/К
----	---	--	------

Защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К).

2.3.2 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	6	Химический состав и структура неорганических стекол, расчёт состава шихты оксидных стекол.	технический отчёт по лабораторным работам
2.	6	Стекловарение. Приготовление навески шихты и синтез легкоплавкого боросиликатного стекла методом расплава.	технический отчёт по лабораторным работам
3.	6	Обработка стекол. Шлифование и полирование синтезированных образцов боросиликатных стёкол.	технический отчёт по лабораторным работам
4.	7	Керамический шликер. Исследование и определение физико-химических характеристик керамического шликера на основе глинистого сырья.	технический отчёт по лабораторным работам
5.	7	Методы формования керамических изделий. Измерение технологических характеристик керамических формовочных масс и шликеров.	технический отчёт по лабораторным работам
6.	7	Изготовление керамического имплантата кости методом шликерного литья.	технический отчёт по лабораторным работам

При изучении дисциплины могут применяться некоторые аспекты модели «перевернутого обучения» в режиме дискуссионно-ориентированного перевернутого класса или виртуального перевернутого класса: дистанционные образовательные технологии (электронное обучение) в форме смешанного обучения, основанного на сочетании очного обучения и обучения компьютерными средствами, включающими некоторые аспекты в формате дистанционного обучения в соответствии с ФГОС ВО. В условиях развития электронной информационно-образовательной среды вуза в качестве управления обучением выбрана платформа Moodle, однако, совместно с ней для создания и публикации контента и учебных объектов используются: служба видео трансляции Microsoft Stream и инструмент для коммуникации и обратной связи Microsoft Teams

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического материала), подготовка к текущей и промежуточной аттестации (зачёту)	Никитин В. А., Яковенко Н. А. Материаловедение для медикобиологической практики: учеб. пособие – 2-е изд., доп. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2019. – 111 с. Онищук С. А., Никитин В. А. Прикладная механика: основы конструкционных материалов: учеб. пособие. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2016. 132 с. Никитин В. А., Прохоров В. П., Яковенко Н. А. Материаловедение для медико-биологической практики: учеб. пособие / Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2009. 122 с. Трушин Ю.В. Физическое материаловедение. – СПб б.: Наука, 2000. – 286с. Эшби М., Джонс Д.. Конструкционные материалы. Полный курс. Учебное пособие, перевод 3-го английского издания / М. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2010. – 672 с. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Учебное пособие. 2-е издание, переработанное. Под ред. В.С. Чередниченко. – М.: Омега-Л, 2006. – 752с. Биомедицинское материаловедение. Учебное пособие для вузов. Под ред. Вихрова С.П. –М.: Горячая линия-Телеком, Радио и связь. 2006. – 383с. Каллистер У., Ретвич Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / Пер. с англ. под ред. Малкина А. Я. — СПб.: Научные основы и технологии, 2011. — 896 с. Черепяхин А.А. Материаловедение. -М.: Академия, 2004.- 253с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа, Для лиц с нарушениями слуха:
- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,

– в форме электронного документа, – в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины проводятся следующие виды учебных занятий и работ: лекции, домашние задания, защита лабораторных работ, консультации с преподавателем, самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий, подготовка к зачету).

Для проведения части лекционных занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержания (занятия в интерактивной форме), позволяющего студенту воспринимать особенности изучаемой дисциплины, играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также в формировании профессиональных компетенций.

При изучении разделов конструкционных и биоматериалов студентам демонстрируются соответствующие материалы и изделия из этих материалов. По ряду тем дисциплины лекций проходит в классическом стиле.

При проведении лабораторных работ студенты проходят инструктаж по технике безопасности в лаборатории технологии, изучают методические указания по выполнению лабораторных работ, знакомятся с используемым оборудованием и затем приступают к выполнению поставленных задач. Преподаватель контролирует ход выполнения лабораторной работы каждого студента, проверяет правильность выполняемой работы, помогает студентам преодолеть сложные моменты и проверяет достоверность полученных экспериментальных результатов. После оформления технического отчета студенты защищают лабораторную работу.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность пользоваться учебно-методическими материалами и рекомендациями размещенными в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ.

Консультации проводятся раз в две недели для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении вопросов изучаемой дисциплины.

Таким образом, **основными образовательными технологиями, используемыми в учебном процессе являются:** интерактивная лекция с мультимедийной системой и активным вовлечением студентов в учебный процесс; обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и с последующим разбором этих вопросов на практических занятиях; лабораторные занятия – работа студентов в малых группах в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент». При проведении лабораторных учебных занятий предусмотрено развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты или Microsoft Teams.

При изучении дисциплины могут применяться некоторые аспекты модели «перевернутого обучения» в режиме дискуссионно-ориентированного перевернутого класса или виртуального перевернутого класса: дистанционные образовательные технологии (электронное обучение) в форме смешанного обучения, основанного на сочетании очного обучения и обучения компьютерными средствами, включающими

некоторые аспекты в формате дистанционного обучения в соответствии с ФГОС ВО. В условиях развития электронной информационно-образовательной среды вуза в качестве управления обучением выбрана платформа Moodle, однако, совместно с ней для создания и публикации контента и учебных объектов используются: служба видео трансляции Microsoft Stream и инструмент для коммуникации и обратной связи Microsoft Teams.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Конструкционные и биоматериалы».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** и вопросов к зачету.

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Контрольные вопросы

Титан его уникальные свойства и использование в биологии и медицине. Применение титана в травматологии и ортопедии. Суставные и другие протезы на основе титана и его сплавов. Титан как уникальный конструкционный материал для производства медицинской техники и инструментов. Применение титана в стоматологии, УЗИ, офтальмологии.

Неметаллические конструкционные материалы. Пластические массы. Структуры линейных, разветвленных и сетчатых полимеров и их основные физико-технические свойства. Достоинства и недостатки пластмасс.

Полиэтилен, его свойства и применение. Полиэтилен высокого, среднего и низкого давления. Полипропилен, полистирол, пенопласт их структура свойства и применение.

Фторопласты. Фторопласт-3 и Фторопласт-4. Уникальные свойства фторопластов и их использование в медико-биологической практике, в технике и быту.

Акрилопласты. Полиметилметакрилат как заменитель обычного силикатного стекла. Свойства полиметилметакрилата и его использование в медицине и технике.

Волокна с особыми свойствами. Антимикробные поливинилспиртовые волокна. Волокна летиан и их использование при изготовлении протезов кровеносных сосудов и перевязочных материалов. Белковые волокна и их свойства. Каллагеновое волокно - современный заменитель кетгута.

Стекло как конструкционный материал. Стеклообразное состояние веществ. Кристаллохимическое описание строения стекол. Медицинское стекло. Химически и термически стойкое стекло. Стекло медицинское тарное. Стекло для ампул, пробирок, шприцов и флаконов.

Техническая керамика. Технология изготовления керамических изделий. Совместимость керамических и биологических материалов. Применение керамических материалов в рентгеновской, ультразвуковой медицинской измерительной аппаратуре. Биоактивная керамика на основе трехкальциевого фосфата

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

1. Какими основными свойствами обладает титан, как маркируется, и где применяется?
2. Какие аллотропические модификации имеет титан?
3. Какие примеси являются вредными для титана?
4. Какими химическими элементами легируют титан для получения сплавов?
5. Почему титан находит широкое применение в медицине?
6. Что изготавливают из титана и его сплавов для применения в медицине и биологии?
7. Назовите примеры использования титана и его сплавов в стоматологии и офтальмологии.
8. Какие материалы называются неметаллическими?
9. Перечислите основные группы неметаллических материалов.
10. Какие материалы называют пластическими массами или пластиками?
11. Какими пространственными решетками обладают пластики?
12. Какие вещества называются полимерами?
13. Чем отличаются карбоцепные полимеры от гетероцепных?
14. Какие полимерные вещества называются синтетическими смолами?
15. Для каких целей используются наполнители и пластификаторы?
16. В чем отличие между термопластичными и термореактивными пластиками?
17. Назовите основные физические, химические и технологические свойства пластиков.
18. Напишите химическую формулу и структуру полиэтилена.
19. Как получают полиэтилен высокого, среднего и низкого давления, и каковы его свойства?
20. Каковы достоинства и недостатки полипропилена, и где его применяют?
21. Каковы химическая формула, структура и свойства полистирола, области его применения?
22. Что такое пенопласт, какими уникальными свойствами он обладает и где применяется?
23. Какой структурой обладают фторопласты, и какими уникальными свойствами?
24. Чем отличаются фторопласт-3 и фторопласт-4, и каковы их общие свойства?
25. Назовите области применения фторопластов в быту, в технике и в медикобиологической практике?
26. При каких условиях фторопласты оказывают свое токсическое действие?
27. Какую структуру имеют акрилопласты, каковы их свойства и где они применяются?
28. Каковы свойства полиметилметакрилата и его использование в технике и медико-биологической практике?
29. Назовите необходимые условия проявления терапевтического действия биологически активных волокон.
30. Какими способами можно придать волокнам биологически активные свойства?

31. Какой способ придания волокнам биологической активности позволяет получить волокна с более длительной терапевтической активностью?
32. Какова структура поливинилспиртовых волокон?
33. Какие антимикробные поливинилспиртовые волокна получили название летилан, каковы их свойства?
34. Как исследуют антимикробную активность волокон летилан?
35. Перечислите возможные медикаментозные препараты ионнозакрепленные в полимерной матрице ПВС волокон.
36. Какие волокна наряду с поливинилспиртовыми волокнами используются в медико-биологической практике?
37. Каким уникальным свойством обладают коллагеновые волокна, и где их применяют?
38. Чем коллагеновые волокна лучше кетгута?
39. Какие вещества называются стеклообразными?
40. Каким является пространственное расположение частиц вещества, находящегося в стеклообразном состоянии?
41. Дайте определение ближнего и дальнего порядков расположения атомов в структуре стекол.
42. Назовите особенности в кристаллическом строении стекол.
43. Что собой представляет элементарная кристаллическая ячейка силикатных стекол?
44. Какую кристаллическую решетку имеет кристаллический кварц?
45. Чем отличается кристаллическая решетка кристаллического кварца от кристаллической решетки кварцевого стекла?
46. Какими свойствами обладают кристаллический кварц и кварцевое стекло, и где они применяются в технике и медико-биологической практике?
47. Какие стеклоизделия изготавливают из медицинского стекла?
48. Какие требования предъявляются к медицинским стеклам?
49. Перечислите основные марки медицинских стекол?
50. Какие марки стекол используются для изготовления ампул, шприцов и флаконов?
51. Какими способами наносят надписи на стеклянную посуду?
52. Что такое керамика?
53. Из каких фаз состоит керамический материал?
54. Какие виды керамики существуют?
55. Что такое техническая керамика?
56. Перечислите основные свойства керамических изделий.
57. Какова технология получения керамических изделий, в чем ее преимущества перед другими технологиями?
58. Почему керамика находит широкое применение в технике и в медикобиологической практике?
59. В чем заключается уникальность физико-химических свойств оксида алюминия?

60. Где используется оксид алюминия в технике и медико-биологической практике?
61. Какие природные минералы содержат оксид алюминия?
62. Что представляет собой титанат бария?
63. Какими свойствами обладает титанат бария, и где применяется в технике и медико-биологической практике?
64. Какой обработке подвергают титанат бария для придания ему пьезоэлектрических свойств?
65. Какими уникальными свойствами обладают имплантаты из трехкальциевого фосфата, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$?
66. Какова технология изготовления изделий из трехкальциевого фосфата?
67. Каким образом придается определенная пористость изделиям из трехкальциевого фосфата?
68. Где находит применение керамика на основе трехкальциевого фосфата?

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по зачету
зачтено	оценку «зачтено» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала
Не зачтено	оценку «не зачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается

использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Никитин В. А., Яковенко Н. А. Материаловедение для медико-биологической практики: учеб. пособие – 2-е изд., доп. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2019. – 111 с.
2. Онищук С. А., Никитин В. А. Прикладная механика: основы конструкционных материалов: учеб. пособие. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2016. 132 с.
3. Никитин В. А., Прохоров В. П., Яковенко Н. А. Материаловедение для медикобиологической практики: учеб. пособие / Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2009. 122 с.
4. Трушин Ю.В. Физическое материаловедение. – СПб.: Наука, 2000. – 286с.
5. Эшби М., Джонс Д. Конструкционные материалы. Полный курс. Учебное пособие, перевод 3-го английского издания / М. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2010. – 672 с.
6. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Учебное пособие. 2-е издание, переработанное. Под ред. В.С. Чередниченко. – М.: Омега-Л, 2006. – 752с.
7. Биомедицинское материаловедение. Учебное пособие для вузов. Под ред. Вихрова С.П. –М.: Горячая линия-Телеком, Радио и связь. 2006. –383с.

8. Каллистер У., Ретвич Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / Пер. с англ. под ред. Малкина А. Я. — СПб.: Научные основы и технологии, 2011. — 896 с.
9. Черепашин А.А. Материаловедение. -М.: Академия, 2004 – 253с.

5.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

Для создания и публикации контента и учебных объектов преподавателем используется служба видео трансляции Microsoft Stream <https://www.microsoft.com/ruru/microsoft-365/microsoft-stream>, а инструментом для электронной коммуникации и обратной связи со студентами используется Microsoft Teams <https://www.microsoft.com/ruru/microsoft-teams/log-in>.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Лекция является одной из форм изучения теоретического материала по дисциплине. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных подходов и теорий. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. Записи должны быть избирательными. В конспекте применяют сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, если не заданы сразу, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения.

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовки к выполнению лабораторных работ и оформлению технических отчётов по ним. Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять равномерно на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем следует приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал по теме, изложенный в учебнике. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем (или более продуктивно – дополнить конспект лекции). Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Необходимо изучить список рекомендованной литературы и убедиться в её наличии в личном пользовании или в подразделениях библиотеки в бумажном или электронном виде. Всю основную учебную литературу желательно изучать с составлением конспекта. Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, мало результативно. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранного направления. Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально его структурируя и используя символы и условные обозначения (в этом Вам помогут вопросы, выносимые на зачетное тестирование). Копирование и заучивание неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет познавательной и практической ценности. При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении занятий и консультаций, либо в индивидуальном порядке. При чтении учебной и научной литературы необходимо всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

К лабораторным работам следует подготовиться предварительно, ознакомившись с краткой, но специфической теорией размещенной в соответствующей методичке. Рекомендуется ознакомиться заранее и с методическими рекомендациями по проведению соответствующей лабораторной работы, и в случае необходимости провести предварительные расчёты.

Непосредственная подготовка к зачету осуществляется по вопросам, представленным в данной учебной программе дисциплины. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа, так как зачет сдаётся в устной форме в ходе диалога преподавателя со студентом.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
1.	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi. Достаточным количеством посадочных мест: № 206С, № 315С
2.	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудитория оснащенная меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест со столами: №209С, №206С
3.	Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий (работ)	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Проведение занятий лабораторного практикума предусмотрено в «лаборатории материаловедения» №121С. Лаборатория содержит планетарную шаровую мельницу РМ-100 для измельчения компонентов керамических масс, шахтную и муфельную печи, вискозиметр ВЗ-246, лабораторные электронные весы ВК-200.1, толщиномер ручной типа ТР, фарфоровые тигли и ступки, вытяжной шкаф, штангенциркуль и секундомер.

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.207)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника (на основе тонких клиентов) с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационнообразовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет.