

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

Передовая инженерная школа

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор передовой инженерной школы,
Декан медико-биологического
факультета
Д-р биол. наук, чл.-корр. РАН
_____ Е. Б. Прохорчук

«21» октября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.О.10 МЕДИЦИНСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

для образовательной программы высшего образования -
программы магистратуры

по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

направленность (профиль) образовательной программы:
Медицинское приборостроение

Москва 2024 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.О.10 «Медицинское материаловедение» (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы магистратуры по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.

Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинское приборостроение

Форма обучения: очно-заочная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре физики и математики ИФМХ (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством заведующего кафедрой Мачневой Татьяны Вячеславовны, д-ра мед. наук.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Мачнева Татьяна Вячеславовна	д-р .мед. наук, доцент.	Зав. кафедрой физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2	Львова Наталья Анатольевна	д-р хим. наук, доцент	Доцент кафедры физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и математики ИФМХ РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Протокол № 1 от «25» сентября 2024 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Тюрина Светлана Александровна	к.т.н., доцент	Заведующий кафедрой материаловедения РТУ МИРЭА	ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА)	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена Ученым Советом медико-биологического факультета, протокол № 2 от «21» октября 2024 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 936. (Далее – ФГОС ВО).
- 2) Общая характеристика образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.
- 3) Учебный план образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.
- 4) Устав и локальные нормативные акты Университета.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины «Медицинское материаловедение» является формирование у студентов систематизированных знаний в области современных теоретических представлений и классификации свойств и особенностей использования материалов с различными физико-химическими, функциональными и технологическими свойствами, обеспечивающими диапазон их применения в медицине и медицинском приборостроении.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- формирование системных теоретических, научных и прикладных знаний об элементном составе, атомной структуре и связанных с ними механических, химических, технологических свойствах материалов для медицинского приборостроения;
- формирование и развитие умений и навыков, необходимых для составления технических и медико-биологических требований к материалам при конструировании приборов и аппаратов медицинского назначения;
- формирование навыков в умении использовать актуальную специальную литературу и информационные, справочные данные для научно обоснованного подхода к успешному решению задач, возникающих при выборе материалов на этапах разработки и производства медицинской аппаратуры различного назначения;
- развитие ответственных качеств личности, определяющих профессиональную реализацию формируемых компетенций.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б.1.В.О.10 «Медицинское материаловедение» изучается в 3 семестре и относится к вариативной части Блока Б.1.В.О. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов - 3 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Общая физика; Элементы высшей математики; Биотехнические системы и технологии; Технические методы в медицине; Метрология и стандартизация медицинских изделий; Электроника медицинских изделий; Узлы и элементы биотехнических систем.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении дисциплины Б.1.В.О.10 «Медицинское материаловедение», необходимы для успешного прохождения производственной практики - производственно-технологическая практика, проектно-конструкторская преддипломная практика, и прохождения Государственной итоговой аттестации - Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы).

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

3 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
Универсальные компетенции		
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-1. ИД3 – Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать:	принципы работы современных баз данных на поисковой платформе Web of Science, библиографических и реферативных баз данных Scopus, РИНЦ, Google Scholar, авторские идентификаторы ResearcherID и ORCID, их возможности и ограничения
	Уметь:	применять знания библиометрических показателей научных изданий в формировании системного научно обоснованного подхода к выбору материалов для использования в медицинском приборостроении
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	подготовки аргументированных заключений на основе анализа информации из профильных научных и технических изданий по различным видам материалов с учетом особенностей применения в диагностической и терапевтической медицинской аппаратуре
УК-1. ИД4 – Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Знать:	особенности организации и проведения различных видов научно-исследовательских и прикладных исследований в соответствии с поставленными целями и конкретными задачами в области медицинского приборостроения
	Уметь:	определить и сформулировать основные проблемы на различных этапах выполнения работ, с учетом необходимости выполнения установленного плана-графика, профессионального взаимодействия, имеющихся ресурсов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками использования комплекса знаний дисциплин магистерской программы при организации и выполнении учебных, проектно-конструкторских и научно-исследовательских практик

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
Профессиональные компетенции		
ПК-1 Способен к разработке и интеграции инновационных биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения		
ПК-1.ИД1 – Осуществляет проектирование инновационных биотехнических систем и технологий	Знать:	основные наукометрические показатели научных и технических изданий в области материаловедения и смежных дисциплин, возможности применения и ограничения современных материалов в практической деятельности разработки принципов функционирования и конструирования медицинских приборов и аппаратов различного назначения; критерии оценивания инновационных научно-технических разработок в области синтеза и исследования материалов для медицинского приборостроения, основанные на сравнительном анализе данных научных публикаций.
	Уметь:	формировать аргументированное заключение о целесообразности применения материалов и технологий для обеспечения функциональных возможностей медицинской аппаратуры различного назначения; использовать результаты анализа теоретических и экспериментальных данных научных публикаций для формулирования целей и постановки конкретных задач, аргументировать выбор методов и средств для решения практических проблем в создании инновационных биотехнических систем и технологий.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	разработки и формулирования конкретных рекомендаций, базирующихся на интерпретации данных научных публикаций в области применения материалов для медицинского приборостроения; обоснованного применения в практической деятельности результатов анализа публикаций в научных изданиях для решения научных, прикладных и экспертных задач, использования различных программных продуктов, информационных ресурсов и электронных инструментов организации работы.

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

[illegible]

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
Раздел 1. Медицинское материаловедение			
1.	УК-1. ИД3. УК-1. ИД4. ПК-1. ИД1.	Тема 1. Механические и физические свойства материалов; металлические материалы для конструирования медицинских приборов и аппаратов.	Конструкционные металлические материалы в медицинском приборостроении. Основы физики прочности.
		Тема 2. Неметаллические материалы для медицинских приложений	Диэлектрические материалы для медицинского лечебно-процедурного оборудования, для клинического оборудования и инструментов, для химико-биологических анализов.
		Тема 3. Аморфные материалы и полимеры в медицинских аппаратах и инструментарии	Медицинское стекло. Синтетические смолы. Каучуки и силиконовые полимеры.
		Тема 4. Диффузионные процессы; методы контроля материалов для медицинского приборостроения.	Теория диффузионных процессов. Методы контроля механических, химических, электрических свойств материалов медицинского назначения.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрено.

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промеж. аттестации*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля усп.**	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***		
					КП	ДЗ	ОУ
1	2	3	4	5	6	7	8
		3 семестр					
		Раздел 1. Медицинское материаловедение					
		Тема 1. Механические и физические свойства материалов; металлические материалы для конструирования медицинских приборов и аппаратов					
1	ЛЗ	Тема занятия: Металлы, полупроводники, диэлектрики в медицинской электронике	2	Д	+		
2	ПЗ	Тема занятия: Проводимость полупроводниковых материалов	2	Т		+	
3	ЛЗ	Тема занятия: Основы физики прочности и механика разрушения.	2	Д	+		
4	ПЗ	Тема занятия: Конструкционные материалы в медицинской технике	2	Т		+	
5	ЛЗ	Тема занятия: Сталь и сплавы	2	Д	+		
6	ПЗ	Тема занятия: Углеродистые и хромоникелиевые стали	2	Т		+	
7	ЛЗ	Тема занятия: Цветные металлы и сплавы	2	Д	+		
8	ПЗ	Тема занятия: Цветных металлы и сплавы для медицинского приборостроения и изготовления медицинских инструментов	2	Т		+	
9	ЛЗ	Тема занятия: Дефекты кристаллического строения	2	Д	+		
10	ПЗ	Тема занятия: Влияние дефектов на свойства металлических и полупроводниковых материалов	2	Т		+	
11	К	Тема занятия: Коллоквиум 1	2	Р			+
		Тема 2. Неметаллические материалы для медицинских приложений					
12	ЛЗ	Тема занятия: Неметаллические и композиционные материалы	2	Д	+		
13	ПЗ	Тема занятия: Керамические материалы стоматологического назначения	2	Т		+	
14	ЛЗ	Тема занятия: Керамики. Фарфор и фаянс	2	Д	+		
15	ПЗ	Тема занятия: Свойства фарфоровых и фаянсовых изделий	2	Т		+	
16	ЛЗ	Тема занятия: Полимерные соединения в медико-биологической практике	2	Д	+		
17	ПЗ	Тема занятия: Полимерные материалы	2	Т		+	

18	ЛЗ	Тема занятия: Наноматериалы, пленки и покрытия.	2	Д	+		
19	ПЗ	Тема занятия: Низкоразмерные материалы для медицины и приборостроения	2	Т		+	
20	ЛЗ	Тема занятия: Коррозия	2	Д	+		
21	ПЗ	Тема занятия: Гальванические и химические покрытия	2	Т		+	
22	К	Тема занятия: Коллоквиум 2	2	Р			+
		Тема 3. Аморфные материалы и полимеры в медицинских аппаратуре и инструментарии					
23	ЛЗ	Тема занятия: Медицинское стекло	2	Д	+		
24	ПЗ	Тема занятия: Медицинское стекло в медицине и аптечном деле.	2	Т		+	
25	ЛЗ	Тема занятия: Пластмассы	2	Д	+		
26	ПЗ	Тема занятия: Синтетические смолы	2	Т		+	
27	ЛЗ	Тема занятия: Резина. Каучуки и силиконовые полимеры.	2	Д	+		
28	ПЗ	Тема занятия: Материалы на основе волокон и слоистые пластинки	2	Т		+	
		Тема 4. Диффузионные процессы; методы контроля материалов для медицинского приборостроения					
29	ЛЗ	Тема занятия: Теория диффузионных процессов	2	Д	+		
30	ПЗ	Тема занятия: Диффузионные процессы	2	Т		+	
31	ЛЗ	Тема занятия: Неразрушающие методы контроля материалов	2	Д	+		
32	К	Тема занятия: Коллоквиум 3	2	Р			+
33	ИЗ	Тема занятия: Итоговый контроль	2	И			+
		Всего за семестр:	66				
		Всего по дисциплине:	66				

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико- практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-	Выполнение обязательно

				практической работы	
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины

Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины, соотнесены с планируемыми результатами освоения дисциплины – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (см. п. 4.1).

5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.3.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

3 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости		ТК	ВК	Max	Min	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Контроль выполнения домашнего задания	ДЗ	В	Т	10	0	1
Коллоквиум	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос устный	ОУ	В	Р	30	0	1
Итоговое занятие	ИЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос устный	ОУ	В	Р	30	0	1

5.3.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся
(по видам контроля и видам работы)

3 семестр

Вид контроля	План %	Исходно		ФТКУ / Вид работы	ТК	План %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	10	33	11,26	Контроль присутствия	П	10	33	11,26	0,30
Текущий тематический контроль	45	140	47,78	Контроль выполнения домашнего задания	В	45	140	47,78	0,32
Текущий рубежный (модульный) контроль	35	90	30,72	Опрос устный	В	35	90	30,72	0,39
Текущий итоговый контроль	10	30	10,24	Опрос устный	В	10	30	10,24	0,33
Мах кол. баллов	100	293							

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2) подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

3 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:
 - на основании семестрового рейтинга

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

3 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)**

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Медицинское материаловедение» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции), занятия практического типа (практические занятия), занятия семинарского типа (коллоквиумы), а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям;
- ознакомиться с электронным образовательным ресурсом прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям практического типа обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;
- решения ситуационных задач и расчетно-графических работ, выполнения

- письменных заданий и упражнений;
- подготовки тематических сообщений и выступлений.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Медицинское материаловедение» осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль, текущий рубежный (модульный) контроль и текущий итоговый контроль.

Для подготовки к текущему тематическому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю и текущему итоговому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «Медицинское материаловедение» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Литература по дисциплине:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Методология научных исследований [Электронный ресурс]: [учебник для вузов] / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под ред. М. С. Мокия. – 2-е изд. – Москва: Юрайт, 2022. – 254 с.		https://urait.ru/book/metodologiya-nauchnyh-issledovaniy-510937
2	Биотехнология [Электронный ресурс]: [учебник] / под ред. В. А. Колодяжной, М. А. Саотруевой. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 384 с.		https://medknigaservis.ru/product/biotekhnologiya-uchebnik-3/
3	Наноструктуры в биомедицине [Электронный ресурс]: [учебник] / под ред. К. Гонсалвес [и др.]. – 4-е изд. – Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2020. – 538 с.		https://fireras.su/biblio/?p=3430
4	Промышленная биотехнология лекарственных средств [Электронный ресурс]: [учебное пособие для вузов] / Я. М. Станишевский. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 144 с.		https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970458457.html
5	Биомедицинские нанотехнологии [Электронный ресурс]: [учебное пособие] / Е. В. Будкевич, Р. О. Будкевич. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 176 с.		https://e.lanbook.com/book/130172
6	Организация и планирование исследовательской работы [Электронный ресурс]: [учебное пособие] / Е. В. Зыкова, О. В. Островский, В. Е. Веровский. – Волгоград: ВолгГМУ, 2020. – 180 с.		https://www.books-up.ru/ru/book/organizaciya-i-planirovanie-issledovatelskoj-raboty-12509267/
7	Материаловедение и технологии современных и перспективных неметаллических материалов [Электронный ресурс]: [учебное пособие] / В. Н. Мельников. — Екатеринбург: УрФУ, 2013. — 168 с.		https://e.lanbook.com/book/98932
8	Материаловедение в биотехнологии и пищевой промышленности [Электронный ресурс]: [учебно-методическое пособие] / М. А. Миронов. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018. – 86 с.		https://elar.urfu.ru/handle/10995/62200
9	Лабораторный практикум по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: [учебное пособие] / Е. С. Верстаков. - Волгоград: ВолгГМУ, 2019. - 76 с.		https://www.books-up.ru/en/book/laboratornyj-praktikum-po-discipline-materialovedenie-i-tehnologiya-konstrukcionnyh-materialov-9812316
10	Материаловедение [Текст]: [Учебник] / Н.Б. Шубина. — Москва: Кнорус, 2022г., - 282 с.		https://www.knorus.ru/catalog/tehnologiya-proizvodstva/648556-materialovedenie-bakalavriat-uchebnik/
11	Биомедицинское материаловедение [Электронный ресурс]: [учебное пособие] / С.П. Вихров, Т.А. Холомина, П.И. Бегун, П.Н. Афонин. - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 406 с.		https://www.iprbookshop.ru/79748.html

12	Материаловедение [Электронный ресурс]:[учебное пособие]/ Н.Р. Варгасов, М.М. Радкевич М.М. . — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 208 с.		https://www.iprbookshop.ru/124185.html
13	Основы создания полимеров медицинского назначения [Электронный ресурс]:[учебное пособие]/ В.В.Зуев. – СПб: Университет ИТМО, 2022. – 78 с.		https://books.ifmo.ru/file/pdf/3048.pdf
14	Биомедицинское материаловедение. Часть 1. Общие свойства материалов и их совместимость с биологическими средами [Электронный ресурс]:[учебное пособие]/ С.П. Вихров, Т. А. Холомина, П.И. Бегун, П.Н. Афонин. - 2-е изд. — Саратов: Вузовское образование, 2019. - 194 с.		https://www.iprbookshop.ru/79749.html

9.2 Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Обучающие материалы <http://supermetalloved.narod.ru/lectures.htm>
2. <https://www.elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
3. <https://biblioclub.ru/> - Университетская библиотека online
4. <https://www.prilib.ru> – сайт Президентской библиотеки
5. <http://rusneb.ru> - сайт национальной электронной библиотеки
6. <http://scholar.google.ru> - сайт научной электронной библиотеки
7. <https://library.rsmu.ru/> - электронно-библиотечная система ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.
3. Ресурсы LibreOffice.
4. Инструменты организации работы (Yandex таблицы, формы и др.)
5. Облачные хранилища (Yandex диск и др.).
6. Платформы для проведения аудио- и видеолекций и консультаций с обучающимися (Webinar, Yandex-телемост, Telegram и др.)

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционный зал, расположенный в помещениях ЦНИЛ, кабинет 732. Наполнение: 18 письменных стульев, 4 больших стола для демонстрации изделий, ЖК-телевизор для демонстрации видеоматериалов.

2. Аудитория для практических занятий, расположенная в помещениях ЦНИЛ, кабинет 734. Наполнение: ЧПУ фрезерный станок 1 штука, вакуум-формовочный станок 1 штука, сверлильный станок 1 штука, верстак металлический 1 штука, лазерный СО₂ станок 1 штука, лазерный маркировщик 1 штука, камера покрасочная открытого типа 1 штука, компрессор 1 штука, краскопульт 1 штука.

3. Компьютерный класс, расположенный в помещениях ЦНИЛ, кабинет 075. Наполнение: 15 рабочих мест (стационарный компьютер, стол, стул).

Организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Заведующий кафедрой
физики и математики
ИФМХ
д-р. мед. наук, доц.

Т.В. Мачнева

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины

(наименование)

для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета/магистратуры (*оставить нужное*) по направлению подготовки (специальности) (*оставить нужное*) _____

(код и наименование направления подготовки (специальности))

на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ факультета (Протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.).

1. Изменения внесены в п.

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	7
3.	Содержание дисциплины	8
4.	Тематический план дисциплины	9
5.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине	12
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	15
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины	16
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины	18
	Приложения:	
1)	Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)	21