

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Биомедицинские материалы
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления)

Направленность: _____ Материаловедение и технологии функциональных
металлических, керамических, композиционных материалов

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - ознакомление студентов с биоматериалами, как формируемыми в природе в процессе жизнедеятельности различных организмов, так и искусственно синтезируемыми человеком для замены природных материалов.

Задачи дисциплины - формирование у студентов представлений:

1. о материалах, используемых в современной медицине;
2. их генезисе и методах исследования;
3. перспективных разработках в этой области;
4. возможностях использования биотехнологий в науке и технике.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. неорганические соединения в живых организмах;
2. материалы, применяемые в биологических объектах для замены живых тканей;
3. нанобъекты как биоматериалы;
4. состав, структура, свойства металлических, керамических и композиционных биоматериалов;
5. современные методы получения и исследования биомедицинских материалов.

1.3. Входные требования

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении следующих дисциплин:

1. материаловедение и технологии современных и перспективных материалов;
2. физические методы и приборы для изучения, анализа и диагностики наночастиц и наноматериалов;
3. физико-химические основы тонких пленок и гетероструктур

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	знает основные виды современных материалов, применяемых для замены живых тканей в медицинской практике.	Знает фундаментальные знания в области материаловедения; содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	умеет использовать фундаментальные знания об основах формирования структуры и свойств материалов для решения конкретных задач в биоматериаловедении.	Умеет решать профессиональные задачи в области материаловедения, используя фундаментальные знания; применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности; использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач.	Защита лабораторной работы
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	владеет навыками анализа технологических, экономических и экологических факторов при оптимизации производственных процессов	Владеет навыками моделирования и внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; организации и выполнения экспериментальных исследований на современном уровне	Зачет
ПК-3.3	ИД-1ПК-3.3	Знает технологии производства биомедицинских материалов	Знает технологии производства функциональных металлических, керамических, композиционных порошковых материалов	Зачет
ПК-3.3	ИД-2ПК-3.3	Умеет, основываясь на полученных знаниях, выбрать наиболее подходящие методы для исследования наноструктурированных биомедицинских материалов	Умеет выбирать материалы и технологические процессы исследований наноструктурированных порошковых и композиционных материалов с заданными свойствами	Защита лабораторной работы
ПК-3.3	ИД-3ПК-3.3	Владеет навыками	Владеет навыками	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		разработки наноструктурированных биомедицинских материалов для замены твердых тканей	разработки инновационных технологических процессов производства наноструктурированных порошковых и композиционных материалов с заданными свойствами	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Общее понятие о биоматериалах.	2	2	0	2
Общие сведения о неорганических соединениях, синтезируемых в живых организмах. Материалы, полученные с помощью биологических объектов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Биогенные, биоинертные и биоактивные материалы	2	0	0	4
Толерантность искусственных материалов к структурам живых организмов. Требования к искусственным материалам для имплантации.				
Металлы в ортопедической практике	1	0	0	12
Металлы в ортопедической практике: их достоинства и недостатки. Драгоценные металлы и сплавы в современной медицине.				
Керамика в ортопедической практике	1	0	0	8
Оксиды алюминия, титана и циркония. Мировой рынок керамических имплантатов.				
Полимерные и стеклокристаллические биоматериалы	2	4	0	18
Недостатки и преимущества стеклокристаллической керамики. Углерод-углеродные имплантаты. Полимерные материалы при замене мягких тканей.				
Применение искусственных материалов в стоматологической практике и пластической хирургии	2	2	0	4
Особенности применения металлов и сплавов, керамики и пластмасс. Вспомогательные материалы.				
Перспективные направления в создании биоматериалов	2	2	0	4
Синтез неорганических материалов с помощью биологических объектов. Применение белков и аминокислот в синтезе материалов. Нанообъекты как биоматериалы.				
Биокоррозия	2	4	0	18
Воздействие микроорганизмов на неорганические материалы. Роль микроорганизмов в геохимических процессах. Бактериальное выщелачивание металлов из руд. Применение метода выщелачивания в современном производстве.				
Фото- и биосинтез как основы промышленных технологий будущего	2	2	0	2
Идеи В.И. Вернадского о биосфере. Взгляды И. Пригожина и других ученых второй половины двадцатого века.				
ИТОГО по 3-му семестру	16	16	0	72
ИТОГО по дисциплине	16	16	0	72

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение стабильности поверхности стоматологических цементов под действием агрессивных сред
2	Исследование биологических материалов методом ИК-спектроскопии
3	Определение качественного состава вещества методом ИК-спектроскопии
4	Исследование биоматериалов методом спектроскопии комбинационного рассеяния света

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам. При выполнении лабораторных работ студенты знакомятся с методами испытаний и исследований, учатся анализировать и сопоставлять с литературными полученные данные, делать выводы.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Дисперсно-наполненные полимерные композиты технического и медицинского назначения : коллективная монография / Б. А. Люкшин [и др.]. - Новосибирск: СО РАН, 2017.	1
2	Химическая технология. Керамические и стеклокерамические материалы для медицины : учебное пособие для магистратуры / В. И. Верещагин [и др.]. - Москва: Юрайт, 2016.	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Кучумов А. Г. Биоматериалы в стоматологии : учебное пособие / А. Г. Кучумов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	5
2	Наноструктуры в биомедицине : пер. с англ. / А. Агравал [и др.]. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012.	1
3	Хенч Л. Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей : пер. с англ. / Л. Л. Хенч, Д. Р. Джонс. - М.: Техносфера, 2007.	2
2.2. Периодические издания		
1	Российские нанотехнологии : журнал / Федеральное агентство по науке и инновациям ; Парк-медиа. - Москва: Парк-медиа, 2006 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Биомедицинское материаловедение. Часть 1. Общие свойства материалов и их совместимость с биологическими средами / С.П. Вихров [и др.].— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 194 с.	http://www.iprbookshop.ru/79749.html	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Взаимодействие полей и излучений с биологическими объектами / Вихров С.П., Холомина Т.А., Гривенная Н.В.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 157 с.	http://www.iprbookshop.ru/79753.html	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Наноструктуры в биомедицине : пер. с англ. / А. Агравал [и др.]. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks161964	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Хенч Л. Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей : пер. с англ. / Л. Л. Хенч, Д. Р. Джонс. - М.: Техносфера, 2007.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks120842	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Дисперсно-наполненные полимерные композиты технического и медицинского назначения : коллективная монография / Б. А. Люкшин [и др.]. - Новосибирск: СО РАН, 2017.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks224446	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Химическая технология. Керамические и стеклокерамические материалы для медицины : учебное пособие для магистратуры / В. И. Верещагин [и др.]. - Москва: Юрайт, 2016.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks179369	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	https://www.elsevier.com/
База данных компании Springer Customer Service Center GmbH	http://link.springer.com/ http://www.springerprotocols.com/ http://materials.springer.com/ http://zbmath.org/ http://npg.com/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
База данных компании EBSCO	https://www.ebsco.com/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ИК-спектрометр	1
Лабораторная работа	Компьютеры	10
Лабораторная работа	КР-спектрометр	1
Лабораторная работа	Оптический микроскоп	1
Лекция	Мультимедиапроектор, ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
