

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Институт биохимической технологии и нанотехнологии (ИБХТН)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

Направленность программы (профиль)

«Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»

Москва, 2021

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии» является:

- формирование у обучающихся компетенций, связанных с пониманием проблематики в области полимеров медицинского назначения,
- приобретение знаний в области синтеза полимеров медицинской степени чистоты, направленного биологического действия и с заданным сроком пребывания в организме,
- получение знаний о физико-химических и биохимических аспектах биосовместимости и тромборезистентности полимерных материалов медицинского назначения,
- знакомство с полимерной фармакологией,
- формирование навыков коллективной работы при выполнении химического эксперимента,
- формирование навыков работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов,
- формирование навыков самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими материалами, профессиональной научной литературой.

Задачами дисциплины является изучение:

Задачами изучения дисциплины является приобретение будущими специалистами знаний по основам химии высокомолекулярных соединений, использующихся в медицине, фармацевтической промышленности и других сферах деятельности связанных с охраной здоровья.

2. Место дисциплины в структуре ООП: Согласно ОС ВО «Нанотехнология и микросистемная техника» и ООП дисциплина «Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии» относится к профессиональному циклу и является дисциплиной по выбору вариативной части. В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			

1	ПК-1 Способен определить физико-химические свойства наноматериалов, их идентифицировать и дать оценку степени их потенциальной опасности согласно используемым в организации методикам.	Основы квантовой механики и физической химии; Физико-химические методы анализа;	Введение в современную биологию; Химические методы получения и свойства наносистем
---	--	--	---

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК-1 Способен определить физико-химические свойства наноматериалов, их идентифицировать и дать оценку степени их потенциальной опасности согласно используемым в организации методикам.	ПК-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- классификацию полимеров медицинского назначения,
- требования, которым должны удовлетворять полимерные материалы медико-биологического назначения,
- методы синтеза полимеров медицинской степени чистоты, направленного биологического действия и с заданным сроком пребывания в организме,
- физико-химические и биохимические аспекты биосовместимости и тромборезистентности полимерных материалов медицинского назначения,
- основные закономерности синтеза полимерных физиологически активных веществ и их поведения в организме;

Уметь:

- получать из полимеров медицинские субстанции различных морфологических форм (растворы, гели, пленки, капсулы и др.),
- определять сорбционную емкость полимерных сорбентов,
- определять размер и концентрацию надмолекулярных частиц в растворах полимеров, используемых в качестве крове- и плазмозаменителей,
- снимать спектры физиологически активных высокомолекулярных веществ и определять их концентрацию в растворе,
- оценивать растворимость, биодegradацию и другие свойства медицинских полимерных материалов,

– работать на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов;

Иметь навыки (владеть):

– методами получения полимеров и полимерных материалов медико-биологического назначения,

– способами получения интерполимерных комплексов физиологически активных веществ,

– навыками эксперимента по получению полимерных растворов, гелей, пленок, микрокапсул и т. п.,

– навыками коллективной (парной и групповой) работы при выполнении химического эксперимента.

– навыками самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими материалами, профессиональной научной литературой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	2 курс			
		Семестры			
		5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	48		48		
Лекции	16		16		
Практические занятия (ПЗ)	16		16		
Лабораторные работы (ЛР)	16		16		
Самостоятельная работа (всего)	132		132		
Итоговая аттестация	Экзамен				
Общая трудоемкость, час зач. ед.	180		180		
	5		5		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Реакция организма на введенный чужеродный объект	Основная терминология. Основные процессы, протекающие в системе имплантат — живой организм. Воспалительный процесс. Биодegradация (рассасывание) имплантата. Образование капсулы. Взаимосвязь процессов биодegradации и капсулирования имплантата. Проблема гемосовместимости.
2.	Имплантаты в сердечно-сосудистой системе	Эндопротезы кровеносных сосудов. Эндопротезирование клапанов сердца. Эндопротезы целого сердца и имплантаты в системах вспомогательного кровообращения. Электростимулирующие устройства.

		Прочие области использования полимерных имплантатов в сердечно-сосудистой хирургии.
3.	Имплантаты в системах, образованных костной и хрящевой тканями	Группы материалов, используемых при имплантациях в костной системе. Особенности применения полимеров при имплантации в костной системе. Основные направления операций в костной системе с использованием полимерных имплантатов. Замещение объектов, образованных хрящевой тканью. Биологически активные имплантаты, стимулирующие образование новой костной и хрящевой ткани.
4.	Замещение связок, сухожилий, мышц. Замещение мягких тканей	Замещение связок, сухожилий, мышц. Замещение мягких тканей; заполнение послеоперационных полостей.
5.	Покрытия для пораженных участков кожи	Использование живой кожи. Искусственные покрытия для пораженных участков кожи. Другие виды покрытий.
6.	Полимерные пломбировочные составы в стоматологии	Виды материалов для стоматологии. Требования, предъявляемые к пломбировочным композициям. Типы полимерных связующих. Стоматологические клеи.
7.	Шовные материалы	Общие требования к нитевидной части. Виды материалов нитевидной части. Свойства материала нитевидной части. Дополнительная обработка нитевидной части шовных материалов
8.	Прочие примеры использования полимеров при замещении органов и тканей	Полимерные имплантаты в офтальмологии. Имплантаты в нервной системе. Прочие примеры применения полимеров в качестве имплантатов.
9.	Полимеры, используемые при создании имплантатов	Карбоцепные полимеры. Гетероцепные полимеры. Элементоорганические полимеры. Природные полимеры. Композиты. Допуск полимерных материалов к применению.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми

(последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Нанотехнологии в медицине					+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семинары	СРС	Всего час.

1.	Реакция организма на введенный чужеродный объект	1		1	1	10	13
2.	Имплантаты в сердечно-сосудистой системе	1		1	1	10	13
3.	Имплантаты в системах, образованных костной и хрящевой тканями	2		2	2	10	16
4.	Замещение связок, сухожилий, мышц. Замещение мягких тканей	2		2	2	11	17
5.	Покрытия для пораженных участков кожи	2		2	2	11	17
6.	Полимерные пломбировочные составы в стоматологии	2		2	2	11	17
7.	Шовные материалы	2		2	2	11	17
8.	Полимеры, используемые при создании имплантатов	2		2	2	11	17
9.	Прочие примеры использования полимеров при замещении органов и тканей	2		2	2	11	17
10.	Итоговая аттестация					36	36
	ВСЕГО	16		16	16	132	180

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	Реакция организма на введенный чужеродный объект	Классификация процессов биodeградации полимерных имплантатов Химические и физико-химические аспекты биodeградации полимерных имплантатов Сорбция и диффузия водных сред Растворение Разрушение полимер-полимерных комплексов Гидролиз Неклеточная и клеточная биodeградация полимерных имплантатов Продукты биodeградации Образование капсулы Общие положения Осложнения, наблюдающиеся в случае длительного пребывания имплантата в организме Взаимосвязь процессов биodeградации и капсулирования имплантата Проблема гемосовместимости Общие положения Принципиальные подходы к созданию гемосовместимых полимерных материалов Конкретные направления создания гемосовместимых полимерных материалов	1

		<p>Гидрогели Неполярные поверхности Микронеоднородные поверхности Поверхности, способные к биоспецифическому взаимодействию с компонентами крови Поверхности, способные к фибринолизу Поверхности, моделирующие эндотелиальную поверхность органа Другие подходы Планирование в создании гемосовместимых материалов</p>	
2.	Имплантаты в сердечно-сосудистой системе	<p>Требования, предъявляемые к эндопротезам сосудов Биологические особенности функционирования эндопротеза Конструкция эндопротезов сосудов Материал эндопротезов сосудов Волокнистые материалы для эндопротезов сосудов Материалы для сплошных пористых эндопротезов сосудов Новые подходы к созданию эндопротезов сосудов Основные положения Требования к конструкциям и материалам эндопротезов клапанов сердца Конструкции эндопротезов клапанов сердца Материалы эндопротезов клапанов сердца Эндопротезы целого сердца и насосы, восполняющие функцию левого желудочка Требования к эндопротезам целого сердца и насосам, воспроизводящим функцию левого желудочка Конструкции эндопротезов сердца и насосов, воспроизводящих функцию левого желудочка Полимерные материалы, используемые для изготовления эндопротезов сердца и устройств LVAD Внутриаортальные насосы-баллончики Требования к устройству и материалу имплантируемых электростимулирующих устройств Материалы, используемые для изготовления электростимулирующих устройств Прочие области использования полимерных имплантатов в сердечно-сосудистой хирургии Пломбировочные составы Катетерные методы лечения поражений сосудов</p>	1

		Прочие имплантаты для сердечно-сосудистой системы.	
3	Имплантаты в системах, образованных костной и хрящевой тканями	<p>Требования, предъявляемые к полимерным материалам и имплантатам в костной системе</p> <p>Использование небиodeградируемых материалов</p> <p>Использование биodeградируемых материалов</p> <p>Замещение костей и их фрагментов</p> <p>Операции на отдельных типах костей</p> <p>Полимерные материалы для замещения костей</p> <p>Операции на суставных соединениях</p> <p>Эндопротезирование тазобедренного сустава</p> <p>Эндопротезирование коленного сустава</p> <p>Замещение локтевого и плечевого суставов</p> <p>Замещение суставов кистей рук</p> <p>Эндопротезы других суставов</p> <p>Использование фиксирующих устройств</p> <p>Примеры применения небиodeградируемых материалов</p> <p>Примеры применения биodeградируемых материалов</p> <p>Клеевое соединение фрагментов костей и их крепление с эндопротезами</p> <p>Акриловый цемент</p> <p>Другие склеивающие системы</p> <p>Пломбирование дефектов костей</p> <p>Замещение объектов, образованных хрящевой тканью</p> <p>Биологически активные имплантаты, стимулирующие образование новой костной и хрящевой ткани</p> <p>Трансплантация клеток и тканей</p> <p>Индукция образования нового гидроксиапатита</p>	2
4	Замещение связок, сухожилий, мышц. Замещение мягких тканей	<p>Эндопротезирование связок и сухожилий</p> <p>Эндопротезирование мышц</p> <p>Заранее приготовленные эндопротезы мягких тканей</p> <p>Эндопротезы молочной железы</p> <p>Лицевые эндопротезы</p> <p>Использование гибких полимерных сеток и мембран</p> <p>Инъектируемые композиции</p> <p>Склеивание мягких тканей</p> <p>Изоцианатные клеи</p> <p>Поли-а-цианакрилатные клеи</p> <p>Адгезивы из биополимеров</p> <p>Адгезивы из других полимеров.</p>	2
5	Покрытия для пораженных участков	<p>Основы физиологии раневого процесса</p> <p>Требования к используемым материалам</p>	2

	кожи	<p>Материалы для начальных стадий раневого процесса</p> <p>Традиционные перевязочные материалы</p> <p>Гемостатические материалы</p> <p>Сорбирующие материалы</p> <p>Материалы, обладающие биологической активностью</p> <p>Пленочные покрытия</p> <p>Образование пленки на поверхности раны</p> <p>Использование заранее приготовленных пленок.</p>	
6	Полимерные пломбировочные составы в стоматологии	<p>Системы на основе ненасыщенных соединений</p> <p>Ненасыщенные связующие</p> <p>Наполнители</p> <p>Отверждающие системы</p> <p>Системы на основе эпоксидсодержащих полимеров</p> <p>Полиэлектролитные системы</p> <p>Стоматологические клеи</p>	2
7	Шовные материалы	<p>Виды материалов нитевидной части</p> <p>Биодеградируемые материалы</p> <p>Небиодеградируемые материалы; материалы, рассасывающиеся в течение длительного времени</p>	2
8	Полимеры, используемые при создании имплантатов	<p>Полиэтилен</p> <p>Полипропилен</p> <p>Другие полиуглеводороды</p> <p>Галоидсодержащие карбоцепные полимеры</p> <p>Производные полиакриловых кислот</p> <p>Поли-а-цианакрилат</p> <p>Поливиниловый спирт</p> <p>Другие карбоцепные полимеры</p> <p>Полиацетали и поликетали</p> <p>Полимеры гликолей</p> <p>Сложные полиэферы</p> <p>Полиэферы на основе дикарбоновых кислот и гликолей</p> <p>Полиэферы на основе гидроксикарбоновых кислот</p> <p>Полиамиды</p> <p>Классические полиамиды</p> <p>Полиуретаны</p> <p>Полисульфоны</p> <p>Полиангидриды</p> <p>Материалы на основе полисилоксанов</p> <p>Полимеры, содержащие в цепи полисилоксановые фрагменты</p> <p>Полифосфазены</p> <p>Белки</p> <p>Коллаген</p> <p>Фибрин</p> <p>Полисахариды</p> <p>Мукополисахариды</p> <p>Хитозан</p>	2

9	Прочие примеры использования полимеров при замещении органов и тканей	Эндопротезы целого глаза (Artificial eye) Эндопротезы хрусталика (Intraocular linses) Конструкции интраокулярных линз Материал интраокулярных линз Имплантаты, оптимизирующие рефрактивные характеристики глаза Импантируемые контактные линзы Внутрироговичные сегменты Другие методы Устройства для снижения внутриглазного давления Другие примеры применения полимеров в офтальмологии Стекловидное тело Роговица	2
---	---	--	---

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Полимеры: физико-химические свойства. Способы получения и методы идентификации: Учебно-методическое пособие/ А.Н. Лобанов, Н.А. Лобанова, Я.М. Станишевский. – М.: РУДН, 2016. – 78 с.
c.http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=452411&idb=0

б) литература для самостоятельного изучения

2. Аладышева Ж.И., Береговых В.В., Мешковский А.П., Левин Л.М."Основные принципы Штильман М.И. "Полимеры медико-биологического назначения" Москва, ИКЦ Академкнига, 2006. - 400 с.
3. Астахова А.В., Лепяхин В.К "Неблагоприятные побочные реакции и контроль безопасности лекарств", руководство по фармаконадзору, Москва, 2004г. - 200 с.
4. Алюшина. М.Т. Полимеры в фармации / Под ред. А.И. Тенцовой, М.: Медицина, 2005г.

в) программное обеспечение

- Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic Open No Level, Лицензия № 15988873, дата выдачи 15.01.2003 г.
- Microsoft Office 2007 Russian Academic Open No Level
Лицензия № 43178981, дата выдачи 12.12.2007 г.
(Windows 7, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials)

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.gmpnews.ru/>
<http://www.minzdravsoc.ru/health>
<http://www.glatt.com>
<http://www.huettlin.com>
<http://www.korsch.de>
<http://www.schott.com>
<http://www.baush-stroebel.com>
<http://www.romaco.com>
<http://www.rambler.ru>,
<http://www.yandex.ru>,

<http://www.googl.ru>,
<http://www.yahoo.ru>
<http://www.rushim.ru>,
<http://www.nlr.ru/poisk/>
<http://www.scsml.rssi.ru/>
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
<http://catalog.viniti.ru/srch basic.aspx>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.10, корп.2, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, ауд. 636. Комплект специализированной мебели; технические средства: Мультимедийный проектор Everycom
Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3-2370M_2.4GHz/DDR3 4 GB, 1шт
Обеспечен выход в интернет.

Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.10, корп.2, учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, лаб. П-6
Комплект специализированной мебели;
Аналитико-технологический комплекс НТИ;
Сканирующий нанотвердомер НаноСкан-3D;
Лазерный интерференционный микроскоп МИМ-310;
Система оптического анализа образцов для наноисследований на базе микроскопа Nikon Eclipse MA200;
Профилометр Stylus Profiler Dektak 15.

Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.10, корп.2, учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, лаб. П-8
Комплект специализированной мебели;
Прибор для количественного определения наночастиц Nanophox PSS;
Спектрофотометр Lambda 950.

Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.10, корп.2, учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, лаб. П-9
Инкубатор CO2 CCL-050B-8 Esco Global «Esco»;
Аквадистилятор ДЭ-10 «ЭМО» СПб;
Ламинарный бокс «ВЛ-22-1200» «САМПО» Россия;
Экструдер липосом ручной (шприцевой) на 0,5 мл LiposoFast-Basic «Avestin»;
Стерилизатор воздуха рециркуляционный передвижной «ОМ-22», «САМПО» Россия;
Прибор экологического контроля «Биотокс-10М»;
Микроскоп NIKON ECLIPSE LV100POL;
Термостат электрический суховоздушный ТС-80М;
Термостат программируемый для проведения ПЦР-анализа ТП4-ПЦР-01-«Герцик»;
Лабораторная центрифуга Liston С 2204 Classic.
Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.10, корп.2, учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, а также для самостоятельной работы, лаб. П-13
Комплект специализированной мебели;
Роторный испаритель RV8 ИКА Werke GmbH. RV 8;
рН-метр лабораторный АНИОН-4100 «Евростандарт ТП», г. Санкт - Петербург;
Плазменный комплекс Горыныч ГП37-10. ООО «Аспромт» Россия;
Ротационный вискозиметр Brookfield DV3TLV с поверкой (Страна происхождения США; Фирма «Brookfield Engineering Laboratories, Inc»);

Ультразвуковой генератор И100-840;
Прибор экологического контроля «Биотокс-10М»;
Бидистиллятор стеклянный БС;
Весы аналитические РА64С «ОНАУС».

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Самостоятельная работа студентов включает изучение основной и дополнительной литературы по данной дисциплине, подготовка выступлений на семинарах, подготовка творческих работ по проблемным вопросам экономического развития, их оформление в виде презентаций, а также подготовка и защита реферата по одной из предлагаемых тем.

Методические рекомендации по написанию и защите рефератов

Реферат по дисциплине «Процессы и аппараты в биофармацевтическом производстве» является результатом индивидуальной или коллективной (в группах по 2 человека) работы студентов и отражает способности исполнителей к самостоятельной работе с литературой и навыки анализа конкретной проблемы.

Для написания реферата рекомендуется использовать учебную, научную и специальную научно-практическую литературу.

В оформлении курсовых работ, рефератов, руководствуется Правила подготовки и оформления выпускной квалификационной работы выпускника Российского университета дружбы народов (Приказ № 878 от 30.11.2016 г.).

СТРУКТУРА РЕФЕРАТА

1. Работа состоит из следующих частей:
2. Введение
3. Основные разделы (главы, параграфы)
4. Заключение
5. Список использованной литературы
6. Приложение

Во введении характеризуется актуальность проблемы, цель и задачи работы, дается краткая характеристика используемых материалов.

Основные разделы работы содержат как теоретический, так и аналитический материал.

Для написания теоретической части реферата необходимо изучить литературу по данной теме (учебники, учебные пособия, монографии, статьи в периодических изданиях и т.д.). Теоретический раздел должен показать, что студент знаком с публикациями по рассматриваемой проблеме. Важно выразить собственное мнение в отношении позиций того или иного автора или содержания используемого документа. При использовании прямого цитирования обязательно делать ссылки на источник с указанием страниц.

Аналитический раздел основывается на фактическом материале. Для написания этого раздела могут быть использованы различные источники информации: статистические данные, нормативно-правовые акты, результаты специальных обследований, материалы научно-практических семинаров, конференций и др.

Работа будет более интересной, если фактический материал рассматривается в динамике. Для наглядности и удобства анализа цифровые данные могут быть сведены в таблицы. Если цифровой материал занимает большой объем, его следует поместить в приложении.

Заключительная часть реферата должна содержать выводы и предложения по каждому разделу и по работе в целом. Они должны логически вытекать из ранее написанного материала.

После заключения в работе помещается список использованной литературы.

Общий объем реферата: 20-25 страниц машинописного текста формата А-4.

Результаты исследования, представленного в реферате, оформляются в виде доклада и его презентации.

Разработчики

Я.М Станишевский, профессор ИБХТН

А.Н. Лобанов, доцент ИБХТН

Директор ИБХТН

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Ya. Stan", is written over a horizontal line.

Я.М. Станишевский

**ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»
Институт биохимической технологии и нанотехнологии (ИБХТН)**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии».
(наименование дисциплины)

28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
(код и наименование направления подготовки)

«Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и
биотехнологии»
(наименование профиля подготовки)

Магистр
Квалификация (степень) выпускника

Вопросы к экзамену.

1. Проблематика полимерного биоматериаловедения.
2. Классификация полимеров медико-биологического назначения.
3. Требования, предъявляемые к полимерным материалам медицинского назначения.
4. Полимеры медико-технического назначения. Ассортимент и области применения.
5. Основные требования, предъявляемые к полимерам и материалам, используемым в производстве изделий медтехники.
6. Методы получения полимеров медицинской степени чистоты для изготовления материалов медико-технического назначения. Примеры.
7. Классификация полимеров, используемых для изготовления материалов для восстановительной хирургии.
8. Требования, предъявляемые к полимерам для внутреннего протезирования. Примеры синтеза.
9. Биологически совместимые полимерные материалы. Способы оценки биосовместимости.
10. Требования, предъявляемые к биологически совместимым полимерам. Возможные отрицательные действия синтетических и искусственных полимеров на организм и кровь.
11. Биодеструкция (биодеградация) полимеров в живом организме.
12. Антитромбогенные полимерные материалы.
13. «Искусственная кожа» (раневые биопокрывтия) на полимерной основе как средство при лечении ожогов и других дефектов кожного покрова.
14. Морфологические формы раневых биопокрывтий (пленки, губки, матриксы, скаффолды, тканеинженерные конструкции). Требования, предъявляемые к раневым биопокрывтиям.
15. Контактные линзы. Преимущества мягких линз перед твердыми.
16. Полимерные лекарственные вещества. Особенности полимерной фармакологии.
17. Классификация физиологически активных полимеров.
18. Требования, предъявляемые к полимерным лекарственным средствам.
19. Стратегия и тактика синтеза физиологически активных полимеров.
20. Природные и синтетические иммуноадьюванты. Механизмы, лежащие в основе иммуностимулирующей активности полимерных адьювантов.
21. Полимерные покрытия. Классификация полимерных покрытий. Функции полимерных покрытий.
22. Синтетические полимеры с собственной физиологической активностью.
23. Нейтральные полимеры как крове - и плазмозаменители. Основные функции крове - и плазмозаменителей.
24. Классификация крове - и плазмозаменителей: противошоковые, дезинтоксикационные крове - и плазмозаменители, препараты парентерального питания.
25. Использование полимеров в качестве связующих паст, мазей, кремов и пластырей.
26. Полимерные лекарственные пленки, губки, порошки. Использование полимеров для стабилизации эмульсий и суспензий.
27. Использование высокомолекулярных соединений для консервации трансплантатов, мозговой ткани и крови.

Распределение тем учебной дисциплины по модулям (количество баллов в каждом модуле, форма оценивания текущей учебной работы студентов и проведения рубежного контроля)

Блок I.

Реакция организма на введенный чужеродный объект.

По данному блоку проводится контрольная работа из двух заданий, которая оценивается на 10 баллов и 5 баллов за посещение и работу на занятиях. Итого 15 баллов.

Блок II.

Имплантаты в сердечно-сосудистой системе. Имплантаты в системах, образованных костной и хрящевой тканями. Шовные материалы. Полимеры, используемые при создании имплантатов.

По данному блоку проводится контрольная работа из четырёх заданий, которая оценивается на 20 баллов и 5 баллов за посещение и работу на занятиях. Итого 25 баллов.

Блок III.

Замещение связок, сухожилий, мышц. Замещение мягких тканей. Покрытия для пораженных участков кожи. Полимерные пломбировочные составы в стоматологии

По данному блоку проводится контрольная работа из четырёх заданий, которая оценивается на 20 баллов и 5 баллов за посещение и работу на занятиях. Итого 25 баллов.

Блок IV.

Прочие примеры использования полимеров при замещении органов и тканей.

По данному блоку проводится контрольная работа из трёх заданий, которая оценивается на 15 баллов и 5 баллов за посещение и работу на занятиях. Итого 20 баллов.

Реферат и Доклад студента по тематике реферата на круглом столе оценивается в 15 баллов.

Балльно-рейтинговая системы и соответствие систем оценок

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86 - 100	5	95 - 100	5+	A
		86 - 94	5	B
69 - 85	4	69 - 85	4	C
51 - 68	3	61 - 68	3+	D
		51 - 60	3	E
0 - 50	2	31 - 50	2+	FX
		0 - 30	2	F

Перечень вопросов к контрольным работам.

Блок I., Блок II.

1. Воспалительный процесс. Биодegradация имплантата.
2. Гемосовместимые полимерные материалы.
3. Материалы и конструкции эндопротезов кровеносных сосудов.
4. Эндопротезы сосудов на основе полиэтилен-терафталата.
5. Тканые конструкции эндопротезов сосудов.
6. Эндопротезы сосудов на основе биодegradуемого полиуретана.
7. Волокнистые материалы для эндопротезов сосудов.
8. Модифицирование внутренней поверхности эндопротезов сосудов путем нанесения биологически активных веществ.
9. Полимерные материалы для изготовления эндопротезов клапанов сердца.
10. Биодegradация полимерных имплантатов в организме человека.
11. Полимерные материалы для пористых эндопротезов сосудов.
12. Применение и разновидности полимерных имплантатов в сердечно-сосудистой системе.
13. Гидрогели, как гемосовместимые полимерные материалы.
14. Полимерные материалы для изготовления электростимуляторов сердца.
15. Тромборезистентные полимерные материалы.

16. Буферные растворы. Буферная емкость.
17. Буферные системы крови.
18. Конструкции и материалы кардиостимуляторов LVAD, RVAD.
19. Конструкции и материалы устройства BiVAD.
20. Искусственное сердце, кардиопротез ТАН.
21. Процессы, протекающие в системе имплантат – живой организм.
22. Тромборезистентные полимеры для изготовления эндопротезов сердечно-сосудистой системы.
23. Неклеточная и клеточная биodeградация полимерных имплантатов.

Блок IV, Блок IV.

1. Полимеры, используемые при имплантациях в костной системе.
2. Клеевые составы для соединения костей и эндопротезов костной системы.
3. Применение гидроксиапатита в эндопротезировании костей.
4. Полимерные материалы для замещения локтевого и плечевого суставов.
5. Эндопротезирование тазобедренного сустава.
6. Эндопротезы молочной железы.
7. Эндопротезирование коленного сустава.
8. Клеевые составы для склеивания мягких тканей.
9. Эндопротезирование связок и сухожилий.
10. Использование металлов для изготовления эндопротезов костной системы.
11. Технология модифицирования поверхности эндопротезов методом ионных пучков.
12. Пленочные покрытия для пораженных участков кожи.
13. Полимерные материалы для замещения связок, сухожилий, мышц.
14. Шовные полимерные материалы в медицине.
15. Полимерные пломбировочные составы в стоматологии.
16. Применение полимеров в стоматологических клеях.
17. Применение полимеров и полимерных имплантатов в офтальмологии.
18. Эндопротезы целого глаза и хрусталика, контактные линзы.
19. Свойства и применение биodeградируемых полимеров для изготовления эндопротезов.
20. Физико-химические свойства хитозана.
21. Физико-химические свойства поливинилового спирта.
22. Физико-химические свойства агар-агара.
23. Физико-химические свойства коллагена.

Темы для реферата

1. Классификация высокомолекулярных соединений, номенклатура.
2. Свойства и основные характеристики полимеров: физико-химические и механические свойства, фазовые состояния, методы синтеза и применения полимеров.
3. Молекулярная масса полимера, методы ее определения.
4. Молекулярно-массовое распределение (ММР), методы
2. Классификация полимеров медико-биологического назначения.
3. Требования, предъявляемые к полимерным материалам медицинского назначения.
4. Полимеры медико-технического назначения. Ассортимент и области применения.
5. Основные требования, предъявляемые к полимерам и материалам, используемым в производстве изделий медтехники.
6. Методы получения полимеров медицинской степени чистоты для изготовления материалов медико-технического назначения. Примеры.

7. Классификация полимеров, используемых для изготовления материалов для восстановительной хирургии.
8. Требования, предъявляемые к полимерам для внутреннего протезирования. Примеры синтеза.
9. Биологически совместимые полимерные материалы. Способы оценки биосовместимости.
10. Требования, предъявляемые к биологически совместимым полимерам. Возможные отрицательные действия синтетических и искусственных полимеров на организм и кровь.
11. Биодеструкция (биодеградация) полимеров в живом организме.
12. Антитромбогенные полимерные материалы.
13. «Искусственная кожа» (раневые биопокрывтия) на полимерной основе как средство при лечении ожогов и других дефектов кожного покрова.
14. Морфологические формы раневых биопокрывтий (пленки, губки, матриксы, скаффолды, тканеинженерные конструкции). Требования, предъявляемые к раневым биопокрывтиям.
15. Контактные линзы. Преимущества мягких линз перед твердыми.
16. Полимерные лекарственные вещества. Особенности полимерной фармакологии.
17. Классификация физиологически активных полимеров.
18. Требования, предъявляемые к полимерным лекарственным средствам.
19. Стратегия и тактика синтеза физиологически активных полимеров.
20. Природные и синтетические иммуноадьюванты. Механизмы, лежащие в основе иммуностимулирующей активности полимерных адьювантов.
21. Полимерные покрытия. Классификация полимерных покрытий. Функции полимерных покрытий.
22. Синтетические полимеры с собственной физиологической активностью.
23. Нейтральные полимеры как крове - и плазмозаменители. Основные функции крове - и плазмозаменителей.
24. Классификация крове - и плазмозаменителей: протившоковые, дезинтоксикационные крове - и плазмозаменители, препараты парентерального питания.
25. Использование полимеров в качестве связующих паст, мазей, кремов и пластырей.
26. Полимерные лекарственные пленки, губки, порошки. Использование полимеров для стабилизации эмульсий и суспензий.
27. Использование высокомолекулярных соединений для консервации трансплантатов, мозговой ткани и крови.

Разработчики:

Я.М Станишевский

Д.П. Савицкий

А.Н. Лобанов

**ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»
Институт биохимической технологии и нанотехнологии (ИБХТН)**

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии».
(наименование дисциплины)

28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
(код и наименование направления подготовки)

«Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и
биотехнологии»
(наименование профиля подготовки)

Магистр
Квалификация (степень) выпускника

1. Дайте определение термину «имплантат»
2. Сформулируйте основные требования к созданию биосовместимых материалов
3. Композиты – это...
4. Приведите примеры аддитивных полимеров.
5. Приведите примеры конденсационных полимеров.

6. Заполните таблицу.

Биомедицинские материалы для сердечно-сосудистой хирургии и область их применения

Наименование материала	Применение
Акрилаты	
Эпоксисоединения	
Фторуглероды	
Полиамиды	
Полиуретаны	

7. Напишите требования к гемосовместимым медицинским изделиям.

8. Заполните таблицу.

Программа испытаний медицинских изделий по стандарту ИСО 10993

Стадия	Содержание
I стадия. Характеристика и тестирование исходного сырья	
II стадия. Исследование биосовместимых свойств компонентов изделий	
III стадия. Оценка качества и эффективности контроля на производстве	
IV стадия. Контроль качества конечного продукта	

9. Заполните таблицу.

Возможные эффекты взаимодействия полимерных материалов
с биологическими средами

Длительность взаимодействия	Эффект
Непродолжительный контакт (от минут до нескольких часов)	
Продолжительный контакт (от нескольких часов до дней)	
Длительный контакт (месяцы, годы)	

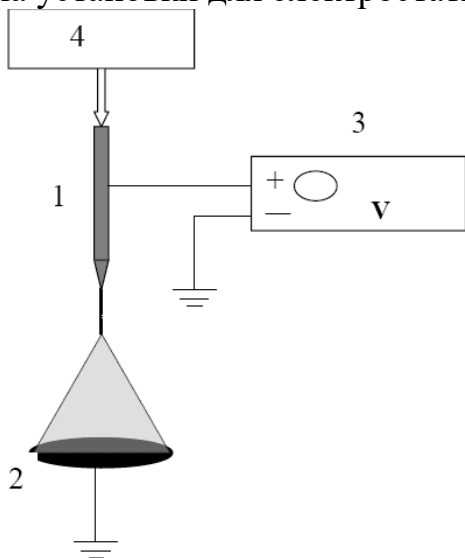
10. Гидрогели – это...

11. Напишите свойства гидрогелей.

12. Опишите стадии вакуумного формования.

13. Подпишите схему

Схема установки для электростатического прядения полимеров.



14. Напишите, что получают методом электростатического прядения полимеров.

15. Кальцификация имплантатов – это...

16. Монопотентность – это...

17. Биоматериалы для клеточных матриксов.

18. Приведите общие асептические приемы при культивировании клеток

19. Биоэрозия – это...

20. Опишите возможные осложнения, наблюдающиеся в случае длительного пребывания имплантата в организме.

21. Материалы, используемые для изготовления электростимулирующих устройств.

22. Пломбировочные составы в сердечно-сосудистой хирургии.

23. Особенности применения полимеров при имплантации в костной системе.

24. Компоненты акрилового цемента.

25. Эндопротезирование связок и сухожилий. Применяемые полимеры.

26. Эндопротезирование мышц. Применяемые полимеры.

27. Виды заполнителей грудных имплантатов.

28. Искусственные покрытия для пораженных участков кожи.

29. Сорбирующие материалы для раневых повязок.
30. Полимерные пломбировочные составы в стоматологии.
31. Требования, предъявляемые к пломбировочным композициям.
32. Типы полимерных связующих в стоматологии.
33. Полимерные имплантаты в офтальмологии.
34. Методы стерилизации полимерных имплантатов.
35. Виды ответа организма на введение имплантата.
36. Основные этапы биодеградации полимерного имплантата.
37. Небиодеградируемые имплантаты. Примеры применения полимеров для создания небиодеградируемых имплантатов.
38. Полимеры гидроксикарбоновых кислот, методы синтеза, склонность к биодеструкции.
39. Полиамиды, методы синтеза. Примеры использования в составе имплантатов. Влияние строения на свойства и способность к биодеструкции.
40. Фторсодержащие полимеры, применяемые для создания имплантатов. Их основные достоинства и недостатки.

Разработала А.С. Анашкина