

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 9 от «21» февраля 2022 г.

Зав. кафедрой _____
/Мухамедзянова А.А.

Согласовано:
Председатель УМК факультета

/Баннова А.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина
Физиологически активные полимеры и материалы на их основе

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)
04.04.02 Химия, физика и механика материалов

Направленность (профиль) подготовки
Современные материалы для техники и медицины

Квалификация
Магистр

Разработчик (составитель)
к.х.н., доцент каф. ТХМ

/Э.Т. Ямансарова

Для приема: 2022

Уфа – 2022

Э.Т. Ямансарова

Составитель / составители: Ямансарова Э.Т. _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол №9 от «21» февраля 2022 г

Заведующий кафедрой _____

/ Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<i>Научно-исследовательская деятельность</i>	ПК-2 Способен к выработке новых теоретических подходов к дизайну материалов, решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий, создания новых высокоэффективных технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов;	М-ПК-2.1. Знать теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами для решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий.	Знать методы синтеза и дизайна материалов специального назначения, связь химического строения и физических, механических, эксплуатационных свойств создаваемых материалов для медицины и фармакологии
		М-ПК-2.2. Уметь решать задачи в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий на основе новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами	Уметь применять знания о методах синтеза, принципах дизайна новых медицинских материалов с учетом их эксплуатационных свойств для создания на их основе лекарств нового поколения
		М-ПК-2.3. Владеть навыками выработки новых теоретических подходов к дизайну материалов, решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий, создания новых высокоэффективных технологий	Владеть навыками прогнозирования свойств новых материалов в процессе их дизайна на базе знаний о структуре вещества и связанных с ней свойств в области материаловедения и нанотехнологий, создания новых

		получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов	высокоэффективных технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов
--	--	--	---

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Производственно-технологическая деятельность	ПК-10. Способен к выработке, научному и методологическому обоснованию схем оптимальной комплексной аттестации продуктов, реализации высокотехнологических процессов получения материалов и наноматериалов	М-ПК-10.1 Знать: последовательность выработки, научного и методологического обоснования схем оптимальной комплексной аттестации продуктов реализации высокотехнологических процессов получения материалов и наноматериалов	Знает методы аттестации схем синтеза, модификации полимерных материалов, технологических процессов получения материалов и наноматериалов медицинского и фармакологического назначения.
		М-ПК-10.2 Умеет: применять полученные знания в конкретных практических условиях	Умеет применять знания о принципах разработки и аттестации материалов и технологических схем получения искомым продуктов
		М-ПК-10.3 Владеет навыками самостоятельной разработки, научного и методологического обоснования схем оптимальной комплексной аттестации продуктов реализации высокотехнологических процессов получения материалов и наноматериалов	Владеть навыками – навыками эксперимента по получению полимерных растворов, гелей, пленок, микрокапсул и т.п., – навыками эксперимента по получению таблетированных лекарственных форм с использованием полимерных связующих, – навыками

			эксперимента по изучению ликвации лекарственного вещества из полимерной матрицы
--	--	--	---

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Производственно-технологическая деятельность	ПК-11. Способен к ведению нормативных и методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ	М-ПК-11.1 Знает: принципы ведения нормативной документации при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ	Знать типы и виды нормативной документации, принципы составления отчетов научно-исследовательских и технических работ
		М-ПК-11.2 Умеет: вести нормативные сопроводительные документы протоколировать результаты работ	Уметь составлять нормативную и сопроводительную документацию, отчеты о проделанной работе
		М-ПК-11.3 Владеет навыками ведения нормативных и методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ	Владеть навыками использования результатов обработки научных и технических данных для составления протоколов испытаний, технических условий и сертификационных удостоверений

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений. Она преподается на 2 курсе в 3 семестре.

Цели освоения дисциплины. Цель курса – дать знания о новейших направлениях биотехнологической науки и практики, интегрирующих потенциал биомедицинского материаловедения, клеточных культур и технологий, тканевого инжиниринга, наиболее перспективных технологиях реконструктивной биомедицины. Цикл лабораторных работ, сопровождающий лекционный курс направлен на формирование у студентов представлений о возможностях и уровне медицинского материаловедения, методах и потенциале клеточных технологий. Кроме того целями освоения дисциплины «Физиологически активные полимеры и материалы на их основе» являются:

- 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 (парной и групповой) 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.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине.

Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ПК-2 Способен к выработке новых теоретических подходов к дизайну материалов, решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий, создания новых высокоэффективных технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
М-ПК-2.1. Знать теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами для решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий.	Знать методы синтеза и дизайна материалов специального назначения, связь химического строения и физических, механических, эксплуатационных свойств создаваемых материалов для медицины и фармакологии	Не знает методы синтеза и дизайна материалов специального назначения, связь химического строения и физических, механических, эксплуатационных свойств создаваемых материалов для медицины и фармакологии	Знает методы синтеза и дизайна материалов специального назначения, связь химического строения и физических, механических, эксплуатационных свойств создаваемых материалов для медицины и фармакологии, но допускает серьезные ошибки	Знает методы синтеза и дизайна материалов специального назначения, связь химического строения и физических, механических, эксплуатационных свойств создаваемых материалов для медицины и фармакологии	Имеет развернутые прочные знания методов синтеза и дизайна материалов специального назначения, связи химического строения и физических, механических, эксплуатационных свойств создаваемых материалов для медицины и фармакологии

М-ПК-2.2. Уметь решать задачи в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий на основе новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами	Уметь применять знания о методах синтеза, принципах дизайна новых медицинских материалов с учетом их эксплуатационных свойств для создания на их основе лекарств нового поколения	Не умеет применять знания о методах синтеза, принципах дизайна новых медицинских материалов с учетом их эксплуатационных свойств для создания на их основе лекарств нового поколения	Не уверенно применяет знания о методах синтеза, принципах дизайна новых медицинских материалов с учетом их эксплуатационных свойств для создания на их основе лекарств нового поколения	Умеет применять знания о методах синтеза, принципах дизайна новых медицинских материалов с учетом их эксплуатационных свойств для создания на их основе лекарств нового поколения	Уверенно применяет знания о методах синтеза, принципах дизайна новых медицинских материалов с учетом их эксплуатационных свойств для создания на их основе лекарств нового поколения
М-ПК-2.3. Владеть навыками выработки новых теоретических подходов к дизайну материалов, решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий, создания высокоэффективных технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов	Владеть навыками прогнозирования свойств новых материалов в процессе их дизайна на базе знаний о структуре вещества и связанных с ней свойств в области материаловедения и нанотехнологий, создания высокоэффективных технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов	Не владеет навыками прогнозирования свойств новых материалов в процессе их дизайна на базе знаний о структуре вещества и связанных с ней свойств в области материаловедения и нанотехнологий, создания высокоэффективных технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов	Владеет некоторыми навыками прогнозирования свойств новых материалов в процессе их дизайна на базе знаний о структуре вещества и связанных с ней свойств в области материаловедения и нанотехнологий, создания высокоэффективных технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов	Владеет базовыми навыками прогнозирования свойств новых материалов в процессе их дизайна на базе знаний о структуре вещества и связанных с ней свойств в области материаловедения и нанотехнологий, создания высокоэффективных технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов	Владеет уверенными навыками прогнозирования свойств новых материалов в процессе их дизайна на базе знаний о структуре вещества и связанных с ней свойств в области материаловедения и нанотехнологий, создания высокоэффективных технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов

ПК-10. Способен к выработке, научному и методологическому обоснованию схем оптимальной комплексной аттестации продуктов, реализации высокотехнологических процессов получения материалов и наноматериалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
М-ПК-10.1 Знать: последовательность выработки, научного и методологического обоснования схем оптимальной комплексной аттестации продуктов реализации высокотехнологических процессов получения материалов и наноматериалов	Знает методы аттестации схем синтеза, модификации полимерных материалов, технологических процессов получения материалов и наноматериалов медицинского и фармакологического назначения.	Не знает методы аттестации схем синтеза, модификации полимерных материалов, технологических процессов получения материалов и наноматериалов медицинского и фармакологического назначения.	Знает некоторые методы аттестации схем синтеза, модификации полимерных материалов, технологических процессов получения материалов и наноматериалов медицинского и фармакологического назначения.	Знает базовые методы аттестации схем синтеза, модификации полимерных материалов, технологических процессов получения материалов и наноматериалов медицинского и фармакологического назначения.	Имеет прочные развернутые знания методов аттестации схем синтеза, модификации полимерных материалов, технологических процессов получения материалов и наноматериалов медицинского и фармакологического назначения.
М-ПК-10.2 Умеет: применять полученные знания в конкретных практических условиях	Умеет применять знания о принципах разработки и аттестации материалов и технологических схем получения искомого продукта	Не умеет применять знания о принципах разработки и аттестации материалов и технологических схем получения искомого продукта	Умеет применять некоторые знания о принципах разработки и аттестации материалов и технологических схем получения искомого продукта	Умеет применять знания о принципах разработки и аттестации материалов и технологических схем получения искомого продукта	Умеет широко применять знания о принципах разработки и аттестации материалов и технологических схем получения искомого продукта

М-ПК-10.3 Владеет навыками самостоятельной разработки, научного и методологического обоснования схем оптимальной комплексной аттестации продуктов реализации высокотехнологических процессов получения материалов и наноматериалов	Владеть навыками эксперимента по получению полимерных растворов, гелей, пленок, микрокапсул и т.п., по получению таблетированных лекарственных форм с использованием полимерных связующих, по изучению ликвации лекарственного вещества из полимерной матрицы	Не владеет навыками эксперимента по получению полимерных растворов, гелей, пленок, микрокапсул и т.п., эксперимента по получению таблетированных лекарственных форм с использованием полимерных связующих, по изучению ликвации лекарственного вещества из полимерной матрицы	Владеет некоторыми навыками эксперимента по получению полимерных растворов, гелей, пленок, микрокапсул и т.п., по получению таблетированных лекарственных форм с использованием полимерных связующих, по изучению ликвации лекарственного вещества из полимерной матрицы	Владеет навыками эксперимента по получению полимерных растворов, гелей, пленок, микрокапсул и т.п., по получению таблетированных лекарственных форм с использованием полимерных связующих, по изучению ликвации лекарственного вещества из полимерной матрицы	Имеет уверенные навыки эксперимента по получению полимерных растворов, гелей, пленок, микрокапсул и т.п., эксперимента по получению таблетированных лекарственных форм с использованием полимерных связующих, эксперимента по изучению ликвации лекарственного вещества из полимерной матрицы
---	---	---	--	---	---

ПК-11. Способен к ведению нормативных и методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
М-ПК-11.1 Знает: принципы ведения нормативной документации и при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ	Знать типы и виды нормативной документации, принципы составления отчетов научно-исследовательских и технических работ	Не знает типы и виды нормативной документации, принципы составления отчетов научно-исследовательских и технических работ	Знает некоторые типы и виды нормативной документации, принципы составления отчетов научно-исследовательских и технических работ	Знать основные типы и виды нормативной документации, принципы составления отчетов научно-исследовательских и технических работ	Знает все необходимые типы и виды нормативной документации, принципы составления отчетов научно-исследовательских и технических работ

М-ПК-11.2 Умеет: вести нормативные сопроводительные документы протоколировать результаты работ	Уметь составлять нормативную и сопроводительную документацию, отчеты о проделанной работе	Не умеет составлять нормативную и сопроводительную документацию, отчеты о проделанной работе	Умеет составлять нормативную и сопроводительную документацию, отчеты о проделанной работе, но допускает ошибки	Умеет составлять нормативную и сопроводительную документацию, отчеты о проделанной работе	Умеет грамотно и осознанно составлять нормативную и сопроводительную документацию, отчеты о проделанной работе
М-ПК-11.3 Владеет навыками ведения нормативных и методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ	Владеть навыками использования результатов обработки научных и технических данных для составления протоколов испытаний, технических условий и сертификационных удостоверений	Не владеет навыками использования результатов обработки научных и технических данных для составления протоколов испытаний, технических условий и сертификационных удостоверений	Владеет некоторыми навыками использования результатов обработки научных и технических данных для составления протоколов испытаний, технических условий и сертификационных удостоверений	Владеет базовыми навыками использования результатов обработки научных и технических данных для составления протоколов испытаний, технических условий и сертификационных удостоверений	Владеет уверенными навыками использования результатов обработки научных и технических данных для составления протоколов испытаний, технических условий и сертификационных удостоверений

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-2 Способен к выработке новых теоретических подходов к дизайну материалов, решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий, создания новых высокоэффективных технологий получения	М-ПК-2.1. Знать теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами для решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий.	письменные ответы на вопросы;
	М-ПК-2.2. Уметь решать задачи в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий на основе новых	тест

современных материалов, биоматериалов и наноматериалов;	теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами	
	М-ПК-2.3. Владеть навыками выработки новых теоретических подходов к дизайну материалов, решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий, создания новых высокоэффективных технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов	Устный доклад по теме курсовой работы
ПК-10. Способен к выработке, научному и методологическому обоснованию схем оптимальной комплексной аттестации продуктов, реализации высокотехнологических процессов получения материалов и наноматериалов	М-ПК-10.1 Знать: последовательность выработки, научного и методологического обоснования схем оптимальной комплексной аттестации продуктов реализации высокотехнологических процессов получения материалов и наноматериалов	письменные ответы на вопросы;
	М-ПК-10.2 Умеет: применять полученные знания в конкретных практических условиях	тест
	М-ПК-10.3 Владеет навыками самостоятельной разработки, научного и методологического обоснования схем оптимальной комплексной аттестации продуктов реализации высокотехнологических процессов получения материалов и наноматериалов	Устный доклад по теме курсовой работы
ПК-11. Способен к ведению нормативных и методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ	М-ПК-11.1 Знает: принципы ведения нормативной документации при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ	письменные ответы на вопросы;
	М-ПК-11.2 Умеет: вести нормативные сопроводительные документы протоколировать результаты работ	тест
	М-ПК-11.3 Владеет навыками ведения нормативных и методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ	Устный доклад по теме курсовой работы

Для итогового контроля по дисциплине в учебном плане предусмотрен зачет, выставляемый на основе баллов, полученных в результате применения балльно-рейтинговой системы оценки.

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса из разных разделов программы курса и задачи на установление структуры органического соединения разными методами

Примерные вопросы для экзамена:

1. Введение. Цели и задачи курса. Понятие биологической активности. Классификация полимеров медико-биологического назначения.
2. Полимерные материалы в медико-биологических областях. Полимерные имплантаты: Имплантаты в сердечно-сосудистой системе. Имплантаты в костной системе. Имплантаты в мягких тканях. Эндопротезирование связок и сухожилий. Стоматологические полимерные имплантаты. Офтальмологические имплантаты. Покрытия для лечения ран и ожогов. Шовные материалы.
3. Полимеры для создания биodeградируемых систем общего назначения. Полимеры в биологически активных системах. Формы, содержащие БАВ, химически не связанное с полимерным компонентом системы. Биологически активные полимеры. Полимеры в биоинженерных процессах.
4. Полимеры в биокаталитических процессах. Преимущества иммобилизованных биокатализаторов. Методы получения иммобилизованных биокатализаторов. Полимеры в разделительных процессах. Полимеры в биоаналитических системах и в синтезе аналогов биополимеров. Неимплантационные медицинские полимерные устройства и изделия.
5. Основы биосинтеза полимеров в живом организме. Классы биополимеров. Локализация биополимеров в организме. Матрицезависимый и матрицезависимый биосинтез биополимеров. Матрицезависимые процессы. Примеры матрицезависимых процессов. Способность биополимеров к биоразложению.
6. Армированные волокнами биоконпозиты животного происхождения. Биополимерные волокна для тканевой инженерии. Биоразлагаемые и биорезорбируемые полимеры. Наука о наноматериалах и тканевая инженерия. Композиты нанобиополимеров. Эластин и полимеры на его основе. Молекулярная структура эластина. Надмолекулярная структура эластина. Тропоэластин. Полимеры, содержащие тропоэластин и его производные. Применение полимеров на основе эластина
7. Использование полигидроксиалканоатов для создания биоконпозитов. Био- и нанокомпозиты на основе полимолочной кислоты. Биоконпозиты. Нанокомпозиты.
8. Природные биodeградируемые полимеры, получение материалов на их основе и их использование в медицине. Пищевые пленки на основе хитозана и других полимеров. Биodeградируемые упаковочные материалы.
9. Полисахариды. Целлюлоза и ее производные. Технологический процесс этерификации целлюлозы Полисахариды морских водорослей. Характеристика полученных продуктов. Применение в качестве носителей биокатализаторов, покрытий ран и ожогов.
10. Синтетические и природные биodeградируемые полиэфиры. Химические методы получения полилактида, полигликолида и сополимеров на основе лактида и гликолида. Микробиологический синтез и способы выделения полигидроксиалканоатов.
11. Типы физиологически-активных полимеров по месту проявления действия. Неспецифический и рецептор-медируемый эндоцитоз макромолекул.
12. Характеристика типа связывания физиологически активного начала с полимером-носителем. Особенности использования ковалентных связей. Гидролитическая стабильность и лабильность ковалентных связей.

13. Требования, предъявляемые к полимеру-носителю. Растворимость в воде и липидах. Молекулярно-массовое распределение. Наличие функциональных групп. Понятие биосовместимости. Факторы, влияющие на выбор типа полимера.
14. Проблема биодеструкции полимерных лекарственных средств. Пути выведения полимеров как ксенобиотиков из организма. Факторы, влияющие на скорость биодеструкции.
15. Основные стратегии синтеза физиологически-активных полимеров. Полимераналогичные превращения и синтез по реакциям полимеризации и поликонденсации. Особенности разработки стратегии синтеза. Типы вставок и солюбилизирующих групп.
16. Синтез гомополимеризацией и сополимеризацией. Преимущества и недостатки.
17. Химическая модификация полимера-носителя. Тактика введения действующего начала, векторных и солюбилизирующих групп.
18. Реакции, применяемые в синтезе физиологически активных полимеров. Характеристика O-, N- и C-алкилирования как способа получения гидролитически устойчивых ФАП.
19. Синтез производных карбонильных соединений и карбоновых кислот: альдиминов, аминотетильных производных, сложных эфиров и амидов.

Пример экзаменационного билета

Башкирский государственный университет

Инженерный факультет

Кафедра технической химии и материаловедения

Направление «Химия, физика и механика материалов»,

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. . Офтальмологические имплантаты. Покрытия для лечения ран и ожогов. Шовные материалы. Полимеры для создания биодеградируемых систем общего назначения
2. Эластин и полимеры на его основе. Молекулярная структура эластина. Надмолекулярная структура эластина. Тропоэластин. Полимеры, содержащие тропоэластин и его производные. Применение полимеров на основе эластина
3. Задача. Установите структуру соединения формулы $C_6H_{13}NO_2$, имеющего в ИК-спектре полосы поглощения при 1745, 3250 и 3350 cm^{-1} . В ПМР-спектре присутствуют дублет при 1,1 м.д., мультиплет при 1,65 м.д., дублет при 2,8 м.д., синглет при 3,6 м.д. и уширенный синглет при 1,86 м.д.. Данное соединение не проявляет кислых свойств, а при реакции с HNO_2 выделяет азот и образует соединение формулы $C_6H_{12}O_3$. Получите исходное соединение из 2-метилпропаналя.

Составила:

доц. Ямансарова Э.Т.

Критерии оценки (в баллах):

Отлично - **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

Хорошо- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

Удовлетворительно - **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

Неудовлетворительно - **1-10** баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Самостоятельная работа №1 (20 мин)

Вариант 1

1. Дайте определение понятию «биополимер»
2. Назовите основные признаки имплантатов.
3. Какие требования предъявляются к биологически активным полимерам.
4. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные методы иммобилизации ферментов на полимерных подложках

Пример лабораторной работы

Определение изоэлектрической точки желатина.

В 4 пробирки внести по 2 мл ацетатного буфера с рН согласно таблице. Далее в каждую пробирку прибавить по 1 мл 0,5% раствору желатина, перемешать раствор и осторожно прибавить по 3 мл этанола. Через 5 минут оценить степень помутнения в каждой пробирке и установить изоэлектрическую точку желатина.

№

<i>рН системы</i>	<i>0,5% раствор желатина, мл</i>	<i>Этиловый спирт, мл</i>	<i>Степень помутнения</i>
3,8	1	3	
4,4	1	3	
4,7	1	3	
5,1	1	3	

Порог коагуляции защищенного золя гидроксида железа (III).

Приготовить растворы сульфата аммония разной концентрации. Потом во все пробирки налить по 2 мл золя гидроксида железа (III). Установить порог коагуляции. Потом снова приготовить таким же способом раствор сульфата аммония разной концентрации и в каждую пробирку сначала налить по 1 мл желатина, а потом по 2 мл золя гидроксида железа (III). Определить порог коагуляции в обоих случаях и сравнить их значение. Сделать выводы.

Набухание).

Один кусочек целлюлозы погрузить в пробирку с бензолом, второй - в пробирку с водой. Объяснить, что происходит.

Влияние рН на набухание.

В три пробирки наливают: 1 пробирка II пробирка III пробирка сухой желатин сухой желатин сухой желатин 5мл HCl 5мл ацетатного буфера 5мл NaOH с рН = 4,7
Через 15 мин. отметить результаты опыта и сделать выводы.

Влияние электролитов на набухание.

В три пробирки наливают: 1 пробирка II пробирка III пробирка сухой желатин сухой желатин сухой желатин 5мл K2SO4 5мл KCl 5мл KSCN Через 15 мин. отметить результаты и сделать выводы.

Тестовые задания

Это средство, позволяющее оценить уровень знаний обучающегося путем выбора им одного из нескольких вариантов ответов на поставленный вопрос. Возможно использование тестовых вопросов, предусматривающих ввод обучающимся короткого и однозначного ответа на поставленный вопрос.

Пример тестового задания к промежуточному контролю по дисциплине

1 вариант

1. Импланты в сердечно-сосудистой системе:
 - А) должны стимулировать разрушение молекулярных и клеточных компонентов крови,
 - Б) не должны стимулировать денатурацию молекулярных и клеточных компонентов крови,
 - В) должны влиять на водно-солевой баланс и рН крови,
 - Г) должны вызывать образование тромба.

2. Выберите полимер, который не используется в имплантатах сердечно-сосудистой системы:
 - А) полиэтилентерефталат,
 - Б) полисилоксаны,
 - В) полиэферы,
 - Г) полиэтилен сверхвысокой молекулярной массы.

3. Гемосовместимость сосудистых протезов не зависит:
 - А) от типа и свойств используемого материала,
 - Б) от конструкции и диаметра протеза,
 - В) от условий окружающей среды, в которой функционирует протез,
 - Г) от состояния пациента и процесса заживления травмированных тканей после операции.

4. Диффузионные и эродируемые полимерные формы с контролируемым выделением БАВ не нашли применения для:
 - А) перорального введения,
 - Б) ректального введения,
 - В) трансдермальных препаратов,
 - Г) парэнтерального введения.

5. Полимерные лекарственные пленки, приготовленные на основе биоразрушаемых полимеров и содержащие БАВ, нашли применение:
Выберете 2 верных ответа.
 - А) в сердечно-сосудистой хирургии,
 - Б) в шовных материалах,
 - В) в косметологии,
 - Г) в офтальмологии, для профилактики ишемической болезни.

6. Таблетки, покрытые полимерами с кислотными группами, например сополимерами акриловой кислоты и этилметакрилата или метакриловой кислоты и метилметакрилата,
 - А) устойчивы в желудке и распадаются в средах кишечника,

- Б) устойчивы в желудке и не распадаются в средах кишечника,
- В) распадаются в кислой среде желудка,
- Г) распадаются при $pH > 7$

7. Из предложенных утверждений о ФАП, действующих вне клеток выберите неверное.

- А) ФАВ (кроме ферментов) должны постепенно отделяться от полимера-носителя, длительно поддерживая в кровяном русле, межклеточной жидкости и других жидких средах организма необходимую концентрацию, близкую к минимальной терапевтической.
- Б) ФАП не активен и «не вмешивается» в эффект, создаваемый отщепляющимся ФАВ.
- В) Взаимодействие с поверхностью клеток и скорость эндоцитоза ФАП должны быть максимальными.
- Г) Химические связи между полимером-носителем и ФАВ должны расщепляться в кровяном русле или соответствующей биологической жидкости с такой скоростью, чтобы основная часть ФАВ успела отщепиться за время циркуляции ФАП, но скорость поступления свободного ФАВ не превышала бы скорость его экскреции или метаболизма до неактивных соединений.

8. Сопоставьте механизмы проникновения в клетку низкомолекулярных веществ и полимеров:

2 варианта ответа для каждого представителя.

- А) Низкомолекулярные вещества (2,4)
- Б) Высокомолекулярные вещества (1,3)

- 1) адсорбтивный эндоцитоз
- 2) активный транспорт
- 3) жидкофазный эндоцитоз
- 4) пассивная диффузия

9. Из предложенных утверждений о способах проникновения в клетку полимеров выберите неверное.

- А) Неспецифическое связывание происходит за счет зарядовых эффектов, специфическое - в результате разнообразных биоспецифических взаимодействий,
- Б) Специфическое связывание происходит за счет зарядовых эффектов, неспецифическое - в результате разнообразных биоспецифических взаимодействий,
- В) Эндоцитоз, медируемый рецепторами характерен для ряда эндогенных ФАВ, например белков и гормонов,
- Г) При неспецифическом эндоцитозе ФАП попадает в аппарат Гольджи, а затем в лизосомы.

10. При создании полимерной цепи посредством (co) полимеризации или (co) поликонденсации соответствующих мономеров между остатком ФАВ и полимерной цепью желательно иметь «вставку». Какие из перечисленных «вставок» не применяются для этих целей:

- А) ω -аминокарбоновые кислоты,
- Б) α, ω -дикислоты,
- В) α, ω -диамины,
- Г) α, ω -диоксиалканы.

11. Из предложенных утверждений о преимуществах и недостатках синтеза ФАП (со) полимеризацией выберите неверное.

- А) простотой и универсальный метод для карбоцепных полимеров,
- Б) структуру ФАП можно варьировать в широких пределах,
- В) легкость контроля ММР полимера и микроструктуры полимерной цепи,
- Г) сложность в регулировании прочности связи ФАВ с основной цепью.

12. Из предложенных утверждений о химической модификации готовых полимерных молекул выберите неверное.

- А) Процесс сопровождается побочными реакциями,
- Б) Реакции для своего завершения требуют избытка низкомолекулярного реагента,
- В) На каждой стадии полимераналогичных превращений остаются непрореагировавшие группы полимера,
- Г) Исходное ММР может не изменяться.

Критерии оценки (в баллах):

- 9-10 баллов выставляется студенту при 90-100% правильных ответов;
- 7-8 баллов выставляется студенту, при 70-80% правильных ответов;
- 5-6 баллов выставляется студенту, при 50-60% правильных ответов
- 3-4 баллов выставляется студенту, при 30-40% правильных ответов
- тест считается не выполненным, при количестве правильных ответов меньше 30%

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Азаров В.И., Буров А. В., Оболенская А. В., Химия древесины и синтетических полимеров. СПб., Москва; Краснодар: Лань, 2010, 624 с. ЭБС «Лань», <http://e.lanbook.com/view/book/4022/>

2. Штильман М.И., Подкорытова А.В., Немцев С.В., Кряжев В.Н. — Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения. М.: Лаборатория знаний, 2016, 331 с. Электронное издание. ЭБС «Лань», <http://e.lanbook.com/view/book/70693/>

3. Нано- и биокомпозиты / под ред. А. К.-Т. Лау, Ф. Хуссейн, Х. Лафди ; пер. с англ. – Эл. изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 393 с. ЭБС «Университетская библиотека on-line», http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=362834

Дополнительная литература

1. Биоорганическая химия: учебник / Н.А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. — М.: Дрофа, 2005. — 542 с. **30 экз.**

2. Биохимия : учебник / В. П. Комов, В. Н. Шведова .— М. : Дрофа, 2004 .— 638 с. **22 экз.**

3. Ю.А. Овчинников. Строение и функции белков. — М. : Педагогика, 1983 .— 127 с., **1 экз**

4. Медико-биологические свойства и перспективы терпеноидов (изопреноидов) / В. В. Племенков, О. А. Тевс // Химия растительного сырья. — 2014 .— № 4 .— С. 5-19 **1 экз.**

5. Химия биологически активных соединений (под ред. Н.А. Преображенского и Р.П. Евстигнеевой). М.: Просвещение, 1976, 456 с. **1 экз.**

6. Общая органическая химия (под ред. Н. К. Кочеткова) т. 11, М.: Химия, 1986, 735 с.

7. Полимеры в медицине: пер. с англ. под ред. Н. А. Платэ — М. : Мир, 1969 .— 239 с

8. Платэ Н.А., Васильев А.Е. Физиологически активные полимеры. М.: Химия, 1986, 296 с.

9. Общая органическая химия (под ред. Н. К. Кочеткова) т. 12, М.: Химия, 1986, 735 с. 8 экз.

10. Общая органическая химия / под ред. Н. К. Кочеткова. – М.: Химия, Т. 10: Нуклеиновые кислоты, аминокислоты, пептиды, белки / под ред. М. А. Членова; пер. с англ. В. И. Бетанели; А. А. Коста; С. Н. Кочеткова. — 1986. — 704 с. 7 экз.

11. Физико-химические методы изучения, анализа и фракционирования биополимеров. / Под ред. проф. Г.В.Самсонова. — М.-Л.: Наука, 1966. — 341с. 1 экз.

5.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины

1. <http://www.bashlib.ru/>
2. <http://www.chem.msu.ru/rus/chair/colloid.html> или <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/colloid.html>
3. <http://chemister.da.ru/>
4. <http://chemistry.narod.ru/>
5. <http://www.chemport.ru/books/index.php>
6. <http://www.newlibrary.ru/book/>
7. <http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm>
8. <http://xumuk.ru/>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Аудитория 405 Учебный корпус ул. Мингажева, д. 100.	Лекции Практические занятия	Ноутбук, Мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U инв. № 000002101049274 Экран Dinon Electric L150*200 MW инв. № 000002101049279 доска, мел, тряпка
Лаборатории 504, 505 Учебный корпус ул. Мингажева, д. 100.	Лабораторные работы	Оборудование: 1. аквадистиллятор, 2. установки для перегонки и кристаллизации, 3. весы ВК-600, инв. № 410134000001618, 4. озонатор ТЛ-5К, инв. № 000001101042440 5. прибор для электролиза, 6. Колбонагреватель ПЭ-4120М инв. № 00000210104226900002 7. Колбонагреватели ПЭ-4120 инв. № 000002101063635, инв. № 000002101063636 8. Лабораторные регуляторы напряжения инв. № 00000210104250700001 инв. № 00000210104250700002 9. Магнитная мешалка ES-6120, 14, инв. № 410134000001616 10. Поляриметр портативный П-161 М, инв. № 000002101042490 11. Рефрактометр ИРФ-470 (1,3-1,52), инв. № 000001101043139

		<p>12. Ультратермостат MLW, инв. № 000001101042459</p> <p>13. Устройство для сушки посуды ПЭ-2000, инв. № 000001101042899</p> <p>14. сушильный шкаф</p> <p>15. Шкаф вытяжной химический, инв. № 000002101041156</p> <p>Набор стеклянной термостойкой посуды для проведения органических синтезов</p> <p>Набор реактивов для каждого отдельного синтеза</p>
Компьютерный класс	Практические занятия Тестирование	Компьютеры, имеющие информационно-вычислительные аналитические системы, которые включают в себя базы данных, методы обработки информации для централизованного тестирования

**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Физиологически активные полимеры и материалы на их основе на 2 семестр

Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	5 / 180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	68,4
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	113,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	15
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма(ы) контроля:

Экзамен 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание					Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС		
1	2	3	4	5		8	9
1.	Введение. Цели и задачи курса. Полимерные материалы в медико-биологических областях. Полимерные имплантаты: Имплантаты в сердечно-сосудистой системе. Имплантаты в костной системе. Имплантаты в мягких тканях. Эндопротезирование связок и сухожилий. Стоматологические полимерные имплантаты. Офтальмологические имплантаты. Покрытия для лечения ран и ожогов. Шовные материалы. Полимеры для создания биodeградируемых систем общего назначения	2			14	Подготовка к тесту	Тест №1 СР1
2.	Полимеры в биологически активных системах. Формы, содержащие БАВ, химически не связанное с полимерным компонентом системы. Биологически активные полимеры. Полимеры в биоинженерных процессах.	2			14	Подготовка к тесту Написание отчета по лабораторной работе	СР2
3	Полимеры в биокаталитических процессах. Преимущества иммобилизованных	2			14		

	<p>биокатализаторов. Методы получения иммобилизованных биокатализаторов. Полимеры в разделительных процессах. Полимеры в биоаналитических системах и в синтезе аналогов биополимеров. Неимплантационные медицинские полимерные устройства и изделия.</p>						
4.	<p>Типы физиологически-активных полимеров по месту проявления действия. Неспецифический и рецептор-медируемый эндоцитоз макромолекул. Характеристика типа связывания физиологически активного начала с полимером-носителем. Особенности использования ковалентных связей. Гидролитическая стабильность и лабильность ковалентных связей. Требования, предъявляемые к полимеру-носителю. Растворимость в воде и липидах. Молекулярно-массовое распределение. Наличие функциональных групп. Понятие биосовместимости. Факторы, влияющие на выбор типа полимера.</p>	4		6	14	<p>Подготовка к тесту Написание отчета по лабораторной работе</p>	Тест №2
5	<p>Проблема биодеструкции полимерных лекарственных средств. Пути выведения полимеров как ксенобиотиков из организма. Факторы, влияющие на скорость биодеструкции.</p>	2			14	<p>Подготовка к тесту Написание отчета по лабораторной работе</p>	Тест № 3 CP5
6	<p>Основные стратегии синтеза физиологически-активных полимеров. Полимераналогичные превращения и</p>	2		6	14		

	синтез по реакциям полимеризации и поликонденсации. Особенности разработки стратегии синтеза. Типы вставок и солубилизирующих групп. Синтез гомополимеризацией и сополимеризацией. Преимущества и недостатки.						
7	Химическая модификация полимер-носителя. Тактика введения действующего начала, векторных и солубилизирующих групп. Реакции, применяемые в синтезе физиологически активных полимеров. Характеристика О-, N- и С-алкилирования как способа получения гидролитически устойчивых ФАП. Синтез производных карбонильных соединений и карбоновых кислот: альдиминов, аминотетильных производных, сложных эфиров и амидов.	4		6	14,8		
8	Подготовка и защита курсовой работы				15		
	ФКР				3,2		
	Всего часов:	18		18	112		

