


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

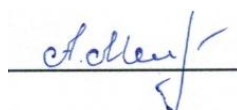
Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол №27 от «11» июня 2018 г.

Зав. кафедрой



/Мухамедзянова А.А.

Согласовано:  
Председатель УМК инженерного факультета



Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Природные материалы биологического и медицинского назначения**

Б1.В.12 Цикл дисциплин и модулей, вариативная часть, обязательные дисциплины

**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
04.03.02 Химия, физика и механика материалов

Профиль подготовки  
Современные материалы для медицины и промышленности

Квалификация  
**Бакалавр**

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



Э.Т. Ямансарова

Для приема: 2018

Уфа 2020 г.

Составитель: к.х.н., доцент кафедры ТХМ Ямансарова Э.Т.



Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры протокол от «11» июня 2018 г. № 27

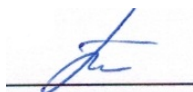
Заведующий кафедрой



/ Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (изменился перечень БД и ПО), утверждены на заседании кафедры Технической химии и материаловедения, протокол №1 от 30 августа 2019 г.

Заведующий кафедрой



/ Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения дополнены тесты протокол № 13 от « 21 » апреля 2020 г

Заведующий кафедрой ТХиМ



А.А. Мухамедзянова

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 планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	9
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	10
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	10
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	18
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	19
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	31
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	1
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	31
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	32
Приложение 1	33
Приложение 2	44

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных  
спланируемыми результатами освоения образовательной программы  
(с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	ОК-7 способность к самоорганизации и к самообразованию	
	Основных теоретических положений в областях материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных	ОПК-6– владение современными достижениями материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций;	
	стандартных методов применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ПК-2готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	
	Иметь представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	ПК-3– готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	
Умения	планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	ОК-7 способность к самоорганизации и к самообразованию	
	применять современные достижения материаловедения и	ОПК-6– владение современными достижениями материаловедения и	

	физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций;	
	проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	ПК-2 готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	
	сопоставить технологию получения наиболее важных и широко применяемых синтетических и природных полимеров и область их практического использования; правила международной сертификации производства и контроля качества полимерных материалов; представления о технологии производства и свойствах неорганических и углеродных биоматериалах	ПК-3 – готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	
Владения (навыки / опыт деятельности)	приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	ОК-7 способность к самоорганизации и к самообразованию	
	навыками использования современных достижений материаловедения и физических принципов работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	ОПК-6– владение современными достижениями материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций;	
	базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	ПК-2 готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	
	базовыми навыками применения	ПК-3 – готовность использовать	

	<p>технологии получения наиболее важных и широко применяемых синтетических и природных полимеров и область их практического использования; правила международной сертификации производства и контроля качества полимерных материалов; представления о технологии производства и свойствах неорганических и углеродных биоматериалах</p>	<p>общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды</p>	
--	---	--	--

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владение современными достижениями материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций (ОПК-6);
- готовностью к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2);
- готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды (ПК-3);

В результате освоения данной дисциплины выпускник должен знать:

- классификацию полимеров медицинского назначения,
- требования, которым должны удовлетворять полимерные материалы медико-биологического назначения,
- физико-химические и биохимические аспекты биосовместимости полимерных материалов медицинского назначения,
- основные закономерности синтеза полимерных физиологически активных веществ и их поведения в организме;
- иметь представление о физико-химической сущности и механизме процессов, происходящих в организме человека; об актуальных направлениях современной химии биополимеров, касающихся разработки подходов к созданию химических инструментов для изучения молекулярных механизмов функционирования клетки.

основные требования, предъявляемые в зависимости от назначения к биodeградируемым полимерам;

уметь:

- определять сорбционную емкость природных сорбентов,
- оценивать растворимость, биodeградацию и другие свойства медицинских полимерных материалов,
- работать на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов;
- оценить влияние технологических параметров производственных процессов на свойства получаемых полимерных продуктов;
- работать со справочно-поисковыми системами в данной информационной области, знать особенности обработки и просмотра данных библиотечных фондов.

владеть:

- методами получения природных 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

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Создание экологически чистых материалов с полезными свойствами остается одной из ключевых проблем современности. Наиболее актуален поиск специализированных биосовместимых материалов для сформировавшегося в последние годы нового направления биоматериаловедения – клеточной и тканевой инженерии, связанного с разработкой биоискусственных органов.

Преподавание данного курса имеет целью дать студенту понимание принципиальных основ, практических возможностей и ограничений, необходимых при создании новых пищевых, медицинских и биологических материалов, знакомство с биохимическими и химическими процессами, протекающими на клеточном и молекулярном уровне. Студент должен научиться также оптимальному выбору соответствующего метода выделения, исходя из физико-химических, химических и реологических свойств создаваемого продукта и формируемых в нем органолептических и физических показателей.

**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. Кроме этого целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с современным состоянием медицинских аспектов полимерной химии, которые включают представления о полимерах как об одном из важнейших факторов окружающей среды, оказывающих существенное влияние на здоровье человека, а также сведения о применении полимеров в медицинской практике. Кроме того целями освоения дисциплины «Природные материалы для медицины и фармацевтики» 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.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части – Б1.В.1.12 цикла Б.1 структуры Образовательной программы бакалавриата по направлению «Химия, физика, механика материалов», профиль «Современные материалы для медицины и промышленности», реализуемого в Башкирском государственном университете, на инженерном факультете.

Дисциплина «Природные материалы биологического и медицинского назначения» находится в логической взаимосвязи с другими частями ОП, она базируется на фундаментальном фактическом материале таких теоретических курсов, как «Органическая химия», «Основы материаловедения», «Основы биохимии», «Основы химии биоматериалов», «Функциональные и технологические свойства природных материалов», преподаваемых в 4-7 семестрах. Преподавание данного курса также базируется на всех пройденных ранее дисциплинах, входящих в учебный план подготовки бакалавров этого направления, прежде всего неорганической, аналитической,

физической химии, математики, информатики, физики и механики. Кроме этого, важным моментом в преподавании представляемого курса является изучение в 5 семестре дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы». Данная дисциплина является составной частью теоретической подготовки, на которой базируется дальнейшее выполнение практической части учебного плана, включающее выполнение научно-исследовательской работы, прохождение предквалификационной практики. Знания, полученные при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла, используются при обработке данных эксперимента. Навыки в информатике и владение математическим инструментом, способность использовать информационные и программные ресурсы применяются при решении специализированных задач. Дисциплина «Природные материалы биологического и медицинского назначения», в свою очередь, является предшествующей при освоении программы научно-производственной практики, выполняемой в научно-исследовательских учреждениях.

Задачей изучения спецкурса является приобретение будущими специалистами знаний по основам химии высокомолекулярных соединений, использующихся в медицине, фармацевтической промышленности и других сферах деятельности связанных с охраной здоровья. В задачи курса входит также знакомство с новыми достижениями в этой области: изучение методов, направленных на разработку, исследование, модификацию и использование материалов природного происхождения различного назначения; процессы их формирования, формо- и структурообразования: превращения на стадиях получения, обработки и эксплуатации; анализ процессов получения материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управление их качеством для различных областей техники и технологии. Цикл лабораторных работ, сопровождающий лекционный курс направлен на формирование у студентов представлений о возможностях и уровне медицинского материаловедения, методах и потенциале клеточных технологий.

### **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 с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Не знает содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов к целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процесса в самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологической реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений	При планировании и установлении приоритетов целей	При планировании и установлении приоритетов целей профессионально	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения,	Демонстрирует обоснованный выбор приемов

	с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	профессиональной деятельности не учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	й деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия достижения.	дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.	саморегуляции при выполнении и деятельности в условиях неопределенности
Третий этап (уровень)	Владеть: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.  технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	Не владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными и целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием	Демонстрирует возможность переноса технологии и организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.

**ОПК-беспособность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: Основные теоретические положения в областях	Затрудняется в определении базовых понятий и	Имеет представление об основных современных достиж	Имеет представление об основных современных	Имеет четкое, целостное представле

	материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	формулировке основных достижений материаловедения и физических принципов работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	ениях материаловедения и физических принципах работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций, но с некоторыми замечаниями	достижениях материаловедения и физических принципах работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	ние об основных современных достижениях материаловедения и физических принципах работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций
Второй этап (уровень)	Уметь: применять современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Умеет использовать стандартные методики и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Умеет оценивать условия применения стандартных методик физических принципов работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Умеет оценивать адекватность и физическую корректность стандартных методик и физических принципов работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Умеет проводить корректную модификацию стандартных методик и физических принципов работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций

Третий этап (уровень)	Владеть: навыками использования современных достижений материаловедения и физических принципов работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Имеет общие представления о возможности практического использования современных достижений материаловедения и физических принципов работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Способен предложить примеры практического использования современных достижений материаловедения и физических принципов работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Владеет навыками применения современных достижений материаловедения и физических принципов работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций, но допускает отдельные неточности	Владеет навыками практического использования современных достижений материаловедения и физических принципов работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций, и грамотной интерпретации полученных результатов
-----------------------	---	---	---	--	--

**ПК-2 готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Затрудняется в выборе метода применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования веществ и материалов, правил обращения с веществом, не знает	Имеет общее представление о методах применения современной аппаратуры при изучении свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления	Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при	Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования

		требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ	результатов эксперимента	работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности и при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Умеет проводить некоторые химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры, но допускает отдельные ошибки.	Умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры; осуществляет идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	Умеет выполнять демонстрационные опыты по химии с использованием современной аппаратуры; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями

Третий этап (уровень)	Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет некоторыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов
-----------------------	--	--	--	--	--

**ПК-3 готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	ЗНАТЬ: Иметь представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды Шифр 3 (ПК-3)-I	Фрагментарные представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	Неполные представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	Сформированные систематические представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и

					окружающ ей среды
Второй этап (уровень)	Уметь: сопоставить технологию получения наиболее важных и широко применяемых синтетических и природных полимеров и область их практического использования; правила международной сертификации производства и контроля качества полимерных материалов; представления о технологии производства и свойствах неорганических и углеродных биоматериалах У (ПК-3) – I	Затрудняется сопоставить технологию получения наиболее важных и широко применяемых синтетических и природных полимеров и область их практического использования; правила международно й сертификации производства и контроля качества полимерных материалов; представления о технологии производства и свойствах неорганически х и углеродных биоматериалах.	Умеет сопоставить технологию получения наиболее важных и широко применяемых синтетических и природных полимеров и область их практического использования; правила международной сертификации производства и контроля качества полимерных материалов; представления о технологии производства и свойствах неорганических и углеродных биоматериалах, но допускает отдельные ошибки	Умеет сопоставить технологию получения наиболее важных и широко применяемых синтетических и природных полимеров и область их практического использования; правила международной сертификации производства и контроля качества полимерных материалов; представления о технологии производства и свойствах неорганических и углеродных биоматериалах с небольшим количеством замечаний	Умеет сопоставит ь технологи ю получения наиболее важных и широко применяем ых синтетичес ких и природных полимеров и область их практичес кого использова ния; правила междунаро дной сертифика ции производс тва и контроля качества полимерн ых материало в; представле ния о технологи и производс тва и свойствах неорганич еских и углеродны х биоматери алах в соответств ии с заявленны ми требовани ями
Третий этап (уровень)	Владеть базовыми навыками применения технологии получения наиболее важных и широко применяемых синтетических и	Владеет некоторыми навыками применения технологии получения наиболее важных и	Владеет набором навыков применения технологии получения наиболее важных и широко	Владеет основными навыками применения технологии получения наиболее важных и широко	Владеет широкими навыками применени я технологи и получения

	<p>природных полимеров и область их практического использования; правила международной сертификации производства и контроля качества полимерных материалов; представления о технологии производства и свойствах неорганических и углеродных биоматериалах В (ПК-3) – I</p>	<p>широко применяемых синтетических и природных полимеров и область их практического использования; правила международной сертификации производства и контроля качества полимерных материалов; представления о технологии производства и свойствах неорганических и углеродных биоматериалах</p>	<p>применяемых синтетических и природных полимеров и область их практического использования; правила международной сертификации производства и контроля качества полимерных материалов; представления о технологии производства и свойствах неорганических и углеродных биоматериалах,</p>	<p>применяемых синтетических и природных полимеров и область их практического использования; правила международной сертификации производства и контроля качества полимерных материалов; представления о технологии производства и свойствах неорганических и углеродных биоматериалах</p>	<p>наиболее важных и широко применяемых синтетических и природных полимеров и область их практического использования; правила международной сертификации производства и контроля качества полимерных материалов; представления о технологии производства и свойствах неорганических и углеродных биоматериалах</p>
--	--	--	--	---	--

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания: для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».



**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	ОК-7 способность к самоорганизации и к самообразованию	Коллоквиумы Тесты
	Основных теоретических положений в областях материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных	ОПК-6– владение современными достижениями материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций;	<i>Лабораторные работы, отчет</i>
	стандартных методов применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ПК-2 готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	<i>Лабораторные работы, отчет</i>
	Иметь представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа	ПК-3 – готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-	<i>Лабораторные работы, отчет, тест</i>

	взаимодействия технологий и окружающей среды	технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	
2-й этап Умения	планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	ОК-7 способность к самоорганизации и к самообразованию	Решение задач Самостоятельные работы Коллоквиумы
	применять современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	ОПК-6– владение современными достижениями материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций;	Лабораторные работы, отчет
	проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	ПК-2 готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	Лабораторные работы, отчет
	сопоставить технологию	ПК-3 – готовность	Лабораторные

	<p>получения наиболее важных и широко применяемых синтетических и природных полимеров и область их практического использования; правила международной сертификации производства и контроля качества полимерных материалов; представления о технологии производства и свойствах неорганических и углеродных биоматериалах</p>	<p>использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды</p>	<p>работы, отчет, тест</p>
<p>3-й этап</p> <p>Владеть навыками</p>	<p>приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>	<p>ОК-7 способность к самоорганизации и к самообразованию</p>	<p>Лабораторная работа, отчет</p>
	<p>навыками использования современных достижений материаловедения и физических принципов работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций</p>	<p>ОПК-6– владение современными достижениями материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций;</p>	<p>Лабораторные работы, отчет</p>

	<p>базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</p>	<p>ПК-2 готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач</p>	<p>Лабораторные работы, отчет</p>
	<p>базовыми навыками применения технологии получения наиболее важных и широко применяемых синтетических и природных полимеров и область их практического использования; правила международной сертификации производства и контроля качества полимерных материалов; представления о технологии производства и свойствах неорганических и углеродных биоматериалах</p>	<p>ПК-3 – готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды</p>	<p>Лабораторные работы, отчет</p>

#### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

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

*Примерные вопросы для экзамена:*

1. Биополимеры - как пограничная жизни форма организации материи. Классы биополимеров. Биотрансформация полимера в организме (биодеструкция и другие возможные химические превращения). Механизм биодеструкции полимеров. Природные биodeградируемые полимеры.
2. Сырьевые источники для получения полимеров медико-биологического назначения. Основные подходы к выделению природных полимеров. Основные технологические процессы получения биополимеров. Принципы технологии получения природных

полимеров. Типовое и специальное оборудование для таких производств.

3. Основы биосинтеза полимеров в живом организме. Классы биополимеров. Локализация биополимеров в организме. Матрицезависимый и матрицезависимый биосинтез биополимеров. Матрицезависимые процессы. Примеры матрицезависимых процессов.

4. Способность биополимеров к биоразложению. 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. Классы биополимеров. Локализация биополимеров в организме. Матрицезависимый и матрицезависимый биосинтез биополимеров. Примеры матрицезависимых процессов.

6. Полисахариды. Целлюлоза. Общая характеристика целлюлозы. Химическое строение и структура. Основные свойства. Выделение целлюлозы из природного сырья. Технология получения производных целлюлозы для медико-биологических целей. Микрористаллическая целлюлоза. Простые эфиры целлюлозы. Сложные эфиры целлюлозы.

7. Крахмал и продукты его модификации. Строение крахмала. Свойства амилозы и амилопектина. Сырье для производства крахмала. Картофель. Кукуруза. Технология получения картофельного крахмала. Технология получения кукурузного крахмала. Производство сухого крахмала. Продукты модификации и превращений крахмала. Расщепленные крахмалы. Набухающие крахмалы. Замещенные крахмалы. Применение крахмала и продуктов его модификации в медико-биологических областях.

8. Декстран. Строение и свойства декстрана. Технология получения декстрана. Микробиологический синтез медицинского декстрана. Ферментативный синтез декстрана. Основные свойства продукта. Применение декстрана. Водорастворимые декстраны. Нерастворимые производные декстрана.

9. Пектины. Химическое строение пектинов. Свойства пектинов. Технология получения пектинов. Обзор рынка пектина. Сырье. Стадии технологического процесса. Организация производства пектина кислотным способом. Биотехнологическое выделение пектина с использованием ферментативных систем ультрафильтрационным отделением продукта. Свойства продукта. Сравнение двух способов производства пектина. Применение пектинов.

10. Полисахариды морских водорослей. Полисахариды бурых водорослей. Альгиновая кислота и альгинаты. Применение альгиновой кислоты и ее солей. Свойства альгиновой кислоты и альгинатов. Принципы организации производства альгиновой кислоты и альгинатов. Технология получения альгиновой кислоты и ее солей из ламинариевых водорослей. Характеристика альгиновой кислоты и ее солей. Полисахариды красных водорослей. Сырье для производства агара и каррагинанов. Агар. Каррагинаны.

11. Хитин и хитозан. Сырье для получения хитина и хитозана. Панцирь крабов. Панцирь криля. Гаммарус. Технология получения хитина и хитозана. Производство хитина. Производство хитозана. Совместное производство хитина и хитозана различных марок. Качество продуктов. Определение степени деацетилирования хитина методом кондуктометрического титрования. Определение молекулярной массы хитозанов. Определение динамической вязкости растворов хитозанов. Применение хитина и хитозана.

12. Гликозаминогликаны. Гиалуроновая кислота. Природные формы и структура молекулы гиалуроновой кислоты. Производство гиалуроновой кислоты. Основные свойства гиалуроновой кислоты. Применение гиалуроновой кислоты. Гепарин. Химическое строение гепарина. Производство гепарина. Основные свойства гепарина. Применение гепарина. Хондроитинсульфаты. Строение и локализация в тканях организма. Технология получения хондроитинсульфатов. Применение препаратов хондроитинсульфата.

13. Белки. Коллаген. Строение и состав коллагена. Источники коллагена. Основные свойства коллагена. Характерные отличия от других белков. Отношение к растворителям. Физико-механические свойства коллагена. Технология получения коллагена и изделий из

него Сырье Изделия из гольевого спилка Выделяемые продукты коллагена Применение коллагена. Некоторые продукты на основе коллагена.

14. Желатин Основные свойства желатина Технология получения желатина Применение желатина Отдельные виды желатиновых продуктов

15. Белковые препараты крови Компоненты человеческой крови и плазмы Препараты крови Вирусная и прионная безопасность препаратов плазмы Инактивация вирусов. Удаление вирусов. Удаление прионов. Современные подходы к выделению белков плазмы крови. Фракционирование цельной плазмы крови. Генно-инженерные способы получения белков плазмы крови

16. Инсулин. Структура инсулина. Технология получения инсулина Полусинтетический метод. Генно-инженерный метод. Лектины сапрофитных микроорганизмов. Возможности применения внеклеточных лектинов. Производство внеклеточного лектина сапрофитных спорообразующих бактерий рода *Bacillus*. Общие принципы организации производства. Технологический процесс получения субстанции бактериального лектина

17. Армированные волокнами биоконпозиты животного происхождения. Шелковые волокна шелковичного червя. Волокна куриных перьев. Редукционистский подход к изучению молекулярной и надмолекулярной структуры эластина Молекулярная структура эластина Надмолекулярная структура эластина Эластин и полимеры на его основе Тропоэластины Полимеры, содержащие тропоэластины его производные Применение полимеров на основе эластина

18. Биополимерные волокна для тканевой инженерии. Наука о наноматериалах и тканевая инженерия. Биоразлагаемые и биорезорбируемые полимеры. Композиты нанобиополимеров

19. Нуклеиновые кислоты. Строение и функции. Нуклеозиды и нуклеотиды - низкомолекулярные компоненты нуклеиновых кислот. Специфические взаимодействия между комплементарными полинуклеотидными цепями, как пример специфического взаимодействия.

20. Пространственная структура нативной ДНК (модель Уотсона и Крика). Правило Чаргаффа. Специфические взаимодействия в биополимерах. Многоточечность и кооперативность специфических взаимодействий. Комплементарные последовательности аминокислот и нуклеотидов. Вторичная и третичная структура биополимеров.

21. Универсальность низкомолекулярных компонентов и специфичность белков и нуклеиновых кислот. Молекулярные характеристики биополимеров. Биокатализаторы - ферменты (энзимы) - необходимые компоненты всех биохимических процессов. Строение и механизм действия ферментов. Сорбционный и каталитический центры ферментов. Кинетическое уравнение для одностратной ферментативной реакции (уравнение Михаэлиса). Единицы активности ферментов. Классы ферментов. Имобилизованные ферменты

22. Физико-химические основы переработки биополимеров в материалы для медицины. Материалы медицинского назначения на основе синтетических биodeградируемых полимеров. Технологические приемы и методы получения лекарственно-наполненных биodeградируемых материалов.

23. Полимерные изделия медико-биологического назначения. Методы получения полимерных раневых покрытий, таблетированных лекарственных форм, полимерных систем с контролируемым выделением лекарственных соединений, материалов для тканевой инженерии и заместительной хирургии, биологически активных шовных нитей и других материалов биомедицинского назначения.

**Образец экзаменационного билета:**

Башкирский государственный университет

**Инженерный факультет**

**Кафедра технической химии и материаловедения**

---

Направление «Химия, физика и механика материалов»,

Вариативная часть, обязательные дисциплины

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Биополимеры - как пограничная жизни форма организации материи. Классы биополимеров. Биотрансформация полимера в организме (биодеструкция и другие возможные химические превращения). Механизм биодеструкции полимеров. Природные биodeградируемые полимеры.
2. Пространственная структура нативной ДНК (модель Уотсона и Крика). Правило Чаргаффа. Специфические взаимодействия в биополимерах. Многоточечность и кооперативность специфических взаимодействий. Комплементарные последовательности аминокислот и нуклеотидов. Вторичная и третичная структура биополимеров.
3. Задача: Сырьем для получения ацетатного волокна служит сложный эфир целлюлозы и уксусной кислоты. Приведите структурную формулу фрагмента триацетата

**Составитель: к.х.н., доц.**

**Ямансарова Э.Т.**

**Зав. кафедрой ТХМ**

**Мухамедзянова А.А.**

- Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
  - хорошо – от 60 до 79 баллов;
  - удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
  - неудовлетворительно – менее 45 баллов.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **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;

- **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;

- **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;

- **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.

**Задания для самостоятельных работ**

Описание задания:

Самостоятельные (проверочные) работы проводятся после каждого цикла лекционных занятий по определенной тематике с целью оценить степень усвоения лекционного

материала и способность студента применять его при решении задач разного уровня, для закрепления пройденного материала в качестве текущего контроля. Программа дисциплины разбита на 2 крупных темы, которые, в свою очередь на более мелкие подтемы. В течение семестра проводится 4 самостоятельных (проверочных) работы, которые распределены по модулям дисциплины. Каждый из 14 вариантов проверочной работы содержит 4 теоретических вопроса, требующих развернутого ответа и задачи.

### ***Примеры вариантов самостоятельных работ*** ***Самостоятельная работа №1***

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
5. Задача:

### **Задания для коллоквиума**

Описание заданий для коллоквиума:

Коллоквиумы проводятся в виде собеседования в устно-письменной форме с целью оценить степень усвоения лекционного материала и способность студента применять его при решении задач разного уровня, для закрепления пройденного материала в качестве текущего контроля. При изучении дисциплины в течение семестра проводится 4 коллоквиума, которые распределены по модулям дисциплины. Каждый студент в подгруппе обязан решить письменно один из 14 вариантов, который содержит 6-8 задач. Обязательно каждый вариант содержит задания на номенклатуру соединений, методы синтеза, химические свойства, цепочки превращений и спектральную задачу. Далее следует собеседование с преподавателем по двум теоретическим вопросам. При необходимости преподаватель задает дополнительные вопросы для возможности объективного оценивания.

#### ***Вопросы к коллоквиуму по теме: «Строение и свойства растительных полисахаридов»***

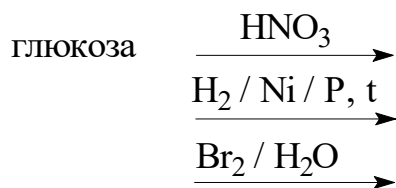
1. Целлюлоза. Химическое строение. Связь прочностных характеристик целлюлозы с внутри- и межмолекулярными взаимодействиями. Вклад надмолекулярных структур в свойства целлюлозы. Аморфные и кристаллические зоны. Степень кристалличности и степень полимеризации. Ультраструктура целлюлозы.
2. Химические свойства целлюлозы. Набухание и растворение целлюлозы в щелочах, кислотах, комплексных солях и аминах. Осадители, применяемые для выделения целлюлозы. Факторы, влияющие на сохранение нативной структуры и полноту осаждения целлюлозы: природа растворителя и осадителя, температура и время обработки.
3. Реакции, протекающие с изменением степени кристалличности. Гидратцеллюлоза, щелочная целлюлоза. Мерсеризация, получение микрокристаллической и порошковой целлюлозы.
4. Реакции этерификации целлюлозы. Условия получения простых эфиров целлюлозы. Алкиловые и карбоксиалкиловые эфиры. Области их применения. Методы контроля степени модификации.
5. Сложные эфиры неорганических кислот и целлюлозы. Сложные эфиры органических кислот и целлюлозы. Влияние условий проведения реакции на полноту замещения. Применение простых и сложных эфиров целлюлозы в технике и технологии.



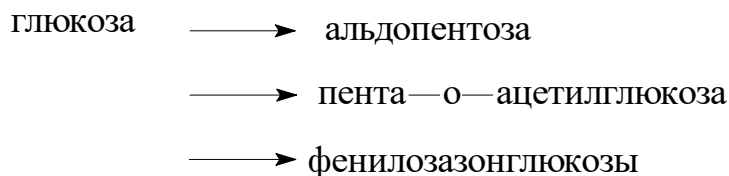
Примеры письменных заданий к коллоквиуму 1

Вариант №1

1. Что образуется в результате следующих превращений

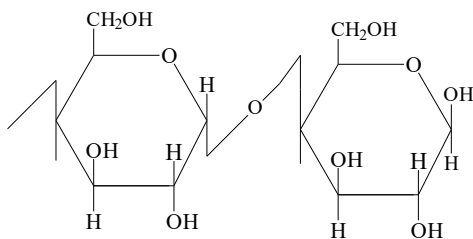


2. Как осуществить следующие превращения:



3. Как из альдопентозы получить 1 моль муравьиного альдегида, 3 моль муравьиной кислоты и  $\text{CO}_2$

4. Назовите соединение



И в левую и в правую часть входят галактоза

5. Установите структуру соединения формулы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , имеющего в твердом состоянии в ИК спектре полосы поглощения при  $3500 \text{ см}^{-1}$ , а в ЯМР спектре мультиплеты в области 3,2 – 3,5 и 4,8 – 5,0 м.д., имеется также дублет в области 5,3 м.д., характерный для ацетального протона. В растворе в спектре ИК появляется сигнал при  $1725 \text{ см}^{-1}$ , а в ЯМР при 9,6 м.д.

6. С помощью каких реакций можно подтвердить строение целлобиозы?

Критерии оценки (в баллах):

- 80-100 баллов выставляется студенту, если полностью решены 6-8 заданий, в том числе в обязательном порядке задача на установление структуры, и даны исчерпывающие ответы на теоретические вопросы;
- 50-79 баллов выставляется студенту, если решены не менее 50 % заданий, в том числе цепочки превращений, спектральная задача решена, даны ответы на теоретические вопросы но имеются недочеты;
- 30-49 баллов выставляется студенту, если решены не менее 30 % заданий и имеются существенные ошибки в решении задачи изложении теоретического материала, но общая тенденция правильная;
- 0-29 баллов выставляется студенту, если имеются грубые ошибки

**Лабораторный практикум**

Описание заданий:

Лабораторные работы проводятся с целью формирования навыков экспериментальной работы с природными полимерами различного строения и происхождения, оценки способности студента применять их при решении практических задач разного уровня, для закрепления пройденного материала в качестве текущего контроля. При изучении дисциплины в течение семестра выполняется 4 лабораторных работы, которые распределены

по модулям дисциплины. Каждая подгруппа разбивается на несколько микрогрупп по 2-3 студента в каждой. Каждой микрогруппе выдается индивидуальное задание по тем или иным группам биополимеров. После выполнения экспериментальной части лабораторной работы каждый студент формирует отчет в лабораторном журнале, содержащий описание хода работы, экспериментальных данных, результаты работы и выводы. Далее следует собеседование с преподавателем по отчету. При необходимости преподаватель задает дополнительные вопросы для возможности объективного оценивания.

Пример описания к лабораторной работе

**Лабораторная работа № 2. Выделение пектиновых веществ из отходов пищевого сырья. Определение желирующей способности пектиновых веществ.**

**Цель работы:** выделение пектиновых веществ из отходов пищевого сырья – кожуры цитрусовых и свежего яблочного жома, определение желирующей способности пектиновых веществ.

**Реактивы и материалы:** корочки плодов цитрусовых, свежий яблочный жом, этиловый спирт (95%), соляная кислота (0,03 н), концентрированная соляная кислота (36%), аммиак (10%), гидроксид натрия (2,5 н), вода, сахарный песок, лимонная кислота (40%).

**Оборудование:** аппарат Сокслета, шариковый холодильник, круглодонная трёхгорлая колба (500 мл), воронка Бюхнера, плоскодонная колба, термостойкий химический стакан (400 мл), водяная баня, плитка, стеклянная палочка, пипетка, часовое стекло, воронка, центрифуга, термостат, фарфоровая чашка, песчаная баня

Содержание работы:

1. *Выделение пектиновых веществ из корочек цитрусовых.* 10 г апельсиновых корочек помещают в патрон, сделанный из фильтровальной бумаги. Патрон устанавливают в аппарат Сокслета, который в свою очередь соединён с круглодонной трёхгорлой колбой (500 мл) и снабжён обратным (шариковым) холодильником. В колбу заливают 300 мл 95%-го этилового спирта, включают холодильник. К установке подводят нагрев и в течение нескольких часов в аппарате Сокслета проводят непрерывную экстракцию. Этот процесс идёт до тех пор, пока спирт, собирающийся в аппарате Сокслета, не перестанет окрашиваться в жёлтый цвет. Корочки апельсина из патрона помещают на воронку Бюхнера и отжимают материал в течение 20-25 минут. Отмытую и высушенную массу помещают в плоскодонную термостойкую колбу на 100 мл, заливают 40 мл 0,03 н соляной кислоты и нагревают на кипящей бане в течение 2-2,5 часов.

Горячую вытяжку фильтруют через вату, остаток дважды промывают на фильтре большими порциями горячей воды. По охлаждению фильтрат частично нейтрализуют 10%-ым раствором аммиака до слабокислой реакции (рН 5-6) и упаривают на водяной бане до 14-16 мл. К остывшему сиропу добавляют два объёма спирта. Выпавший сырой пектин отделяют центрифугированием.

2. *Методика выделения пектиновых веществ из яблочного жома.* К 25 г свежего яблочного жома прибавляют 325 мл дистиллированной воды, доводят до рН=2 добавлением концентрированной соляной кислоты и нагревают на кипящей водяной бане 2 часа. Затем экстракт отфильтровывают и добавляют к нему 22,5 мл 2,5 н гидроксида натрия. После двухчасового омыления к раствору прибавляют 25 мл 2,5 н соляной кислоты и кипятят ещё 5 минут. Выпавший в осадок пектин отфильтровывают, промывают водой и сушат.

3. *Определение желирующей способности пектиновых веществ.* Полученный пектин заливают 50 мл воды в фарфоровой чашке, дают постоять некоторое время для набухания, затем добавляют 25 г сахарного песка и энергично кипятят на песчаной бане 10-15 минут. В упаренную смесь приливают 1 мл 40%-го раствора лимонной кислоты, хорошо перемешивают и заливают в форму на 2-3 часа.

**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.

Образец тестового задания:

### Тестовое задание к промежуточному контролю по дисциплине

#### 1 вариант

- Из животных полисахаридов гомостроение имеет:  
а) гликоген, хитин, гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат  
б) пектин, инулин, камеди, целлюлоза  
в) хитин, хитозан, гликоген  
г) горпектин, крахмал, каррогинан  
ответ в)
- Наиболее распространёнными гомополисахаридами, являются:  
а) гиалуроновая кислота, гликоген, хондроитинсульфат;  
б) хитин, крахмал, дермантансульфат;  
в) хондроитинсульфат, целлюлозагликоген;  
г) целлюлоза, крахмал, хитин  
ответ г)
- Целлюлоза это гомополисахарид, состоящий из звеньев:  
а)  $\beta$ -D-глюкопиранозы соединенных (1→4) гликозидными связями  
б)  $\beta$ -D-глюкопиранозы соединенных (1→6) гликозидными связями  
в)  $\alpha$ -D-глюкопиранозы соединенных (1→2) гликозидными связями  
г)  $\alpha$ -D-глюкопиранозы соединенных (1→4) гликозидными связями  
ответ а)
- Полисахариды-это один из важнейших природных биогенных полимеров, участвующих:  
а) в жизнедеятельности растений;  
б) в жизнедеятельности животных;  
в) в жизнедеятельности растении и животных;  
ответ в)
- Полисахариды классифицируются по происхождению на:  
а) микробные, хвойные, животные и растительные;  
б) растительные и животные;  
в) микробные, растительные и животные;  
ответ в)
- Какое утверждение правильное:  
а) Амилоза состоит из 60-300 остатков глюкозы, соединенных в линейную цепь. Она растворима в горячей воде и дает с йодом синее окрашивание  
б) Амилоза состоит из 60-300 остатков глюкозы, соединенных в линейную цепь. Она растворима в горячей воде и не дает с йодом синее окрашивание  
в) Амилоза состоит из 60-300 остатков глюкозы, соединенных в линейную цепь. Она не растворима в горячей воде и не дает с йодом синее окрашивание  
ответ а)
- Из чего состоят гетерополисахариды :  
а) из разных моносахаридов и их производных (аминосахаров, глюкуроновой и галактуроновой кислот:  
б) из разных моносахаридов и их производных (аминосахаров, глюкуроновой и галактуроновой кислот) и азотистых оснований, органических кислот и др.  
ответ б)
- Выберите ответ, наиболее точно отражающий истину :  
а) Гиалуроновая кислота – представляет собой полимер, мономер которого состоит из остатков  $\beta$ -D-глюкуроновой кислоты и  $\beta$ -D-ацетилглюкозамина связанных, (1→4) гликозидными связями .  
б) Гиалуроновая кислота – представляет собой полимер, мономер которого состоит из остатков глюкуроновой кислоты и глюкозамина.  
в) Гиалуроновая кислота – представляет собой полисахарид, состоящий из  $\beta$ -D-глюкуроновой кислоты и  $\beta$ -D-ацетилглюкозаминасвязанных (1→3) глико  
Ответ а)
- Гомополисахарид, состоящий из звеньев  $\alpha$ -D-глюкопиранозы, связанных между собой (1→4) гликозидными связями- это  
а) крахмал  
б) целлюлоза  
в) пектин  
г) гемицеллюлоза

ответ б)

10. Какое строение имеет макромолекула целлюлозы:

- а) Вытянутое линейное
- б) Изогнутое линейное
- в) циклическое линейное

ответ а)

11. Для образца целлюлозы невозможно плавление и при его нагревании происходит деструкция из-за:

- а) высокой энергии когезии (сцеплении частей макромолекулы), обусловленной водородными связями и превышающей прочность ковалентных связей.
- б) из-за суммарной низкой энергии водородных связей
- в) из-за ассоциации макромолекул за счет ионного взаимодействия

ответ а)

12. Основными элементами надмолекулярной структуры целлюлозы являются :

- а) макрофибриллы;
- б) микрофибриллы;
- в) микро - , макрофибриллы.

Ответ в)

13. В образовании водородной связи в целлюлозе в качестве донора электронной пары выступают:

- а) кислород пиранозного цикла ,гликозидной связи
- б) кислород фуранозного цикла ,гликозидной связи
- в) кислород гидроксильной группы при С6

ответ а)

14. Наличие каких групп обуславливает высокую суммарную энергию водородных связей:

- а) ацильных
- б) гидроксильных
- в) алкильных

ответ б)

15. Какие связи определяют физическую структуру целлюлозы (форму макромолекул фазовые и релаксационные состояния, надмолекулярную структуру)

- а) Донорно – акцепторные
- б) ковалентные
- в) ионные
- г) водородные

ответ г)

16. Древесина - это:

- а) это продукт биологического происхождения состоящий из клеток и содержащий из 99% углеводов, ароматических соединений и экстрактивных веществ;
- б) это продукт растительного происхождения и состоящий из клеток и содержащий 99% углеводов, ароматических соединений и экстрактивных веществ;
- в) это продукт животного происхождения состоящий из клеток и состоящий из 50% углеводов, ароматических соединений и экстрактивных веществ;

ответ б)

17. Выберите правильный ответ:

- а) Структура целлюлозы представляет собой длинные неразветвленные цепи, состоящие из остатков  $\beta$ -D-глюкопиранозы, соединенных (1→4) гликозидными связями.
- б) Структура целлюлозы представляет собой сильно разветвленные цепи, состоящие из остатков  $\alpha$ -D-глюкопиранозы, соединенных (1→6) гликозидными связями.
- в) Структура целлюлозы представляет собой длинные неразветвленные цепи, состоящие из остатков  $\alpha$ -D-глюкопиранозы, соединенных (1→3) гликозидными связями.

Ответ а)

18. В углеводную часть древесины, кроме древесины, входят

- а) целлюлоза
- б) гемицеллюлоза
- в) пектиновые вещества
- г) крахмал

Ответ б) в)

19. Выберите правильный ответ:

- а) Структура пектина представляет собой длинные неразветвленные цепи, состоящие из остатков  $\beta$ -D-глюкопиранозы, соединенных (1→4) гликозидными связями.

- б) Структура пектина представляет собой длинные неразветвленные цепи, состоящие из остатков  $\gamma$ -D-глюкопиранозы, соединенных (1→6) гликозидными связями.

в) Структура пектина представляет собой полимерные цепи, состоящие из 6-12 остатков  $\alpha$ -D-галактурановой кислоты, связанных (1 $\rightarrow$ 4') гликозидными связями b 1-2 остатков  $\alpha$ -L- рамнозы, соединенных с основной цепью Структура целлюлозы представляет собой сильно разветвленные цепи, состоящие из остатков  $\alpha$ -D-глюкопиранозы, соединенных (1 $\rightarrow$ 2') гликозидными связями .

Ответ в)

21. Содержание амилозы в крахмале равно

1. 18-25%;
2. 75-82%;
3. 50%.

22. При гидролизе крахмала последовательно образуются

1. Мальтоза, глюкоза;
2. Декстрины, мальтоза, глюкоза;
3. Декстрины, глюкоза.

23. Циклодекстрины – это продукты гидролиза крахмала, имеющие степень полимеризации

1. 41-47;
2. 21-27;
3. 6-8.

10

24. При взаимодействии продуктов гидролиза крахмала с йодом окрашенный комплекс не образуется, если степень полимеризации

1. меньше 40;
2. меньше 20;
3. меньше 30.
4. больше 20

25. Гетерогликаномьявляе(ю)тся

1. Пектины;
2. Крахмал;
3. Целлюлоза.

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%

### Перечень тем курсовых работ по дисциплине

#### «Природные материалы биологического и медицинского назначения»

1. Связь надмолекулярной структуры крахмала с его физическими и физико-химическими свойствами.
2. Связь ультраструктуры древесины с ее прочностными характеристиками
3. Использование белковых материалов в создании лекарственных препаратов наружного действия
4. Использование гидрогелей на основе полисахаридов в офтальмологии
5. Использование гидрогелей на основе полисахаридов в офтальмологии
6. Медицинские материалы на основе целлюлозы
7. Медицинские материалы на основе хитина и хитозана
8. Использование гиалуроновой кислоты в медицине и косметологии
9. Морские полисахариды в биологии и медицине
10. Липосомальные белоксодержащие препараты
11. Медицинские материалы на основе сульфатированных полисахаридов
12. Современные перевязочные материалы из природных волокон
13. Современные шовные материалы из природных волокон
14. Стоматологические композиционные материалы, содержащие белки и полисахариды
15. Современные энтеросорбенты на основе белков и полисахаридов.
16. Армированные волокнами биоконпозиты животного происхождения. Биополимерные волокна для тканевой инженерии.

17. Эластин и полимеры на его основе. Тропоэластин. Полимеры, содержащие тропоэластин и его производные. Применение полимеров на основе эластина
18. Природные биodeградируемые полимеры, получение материалов на их основе и их использование в медицине.
19. Полисахариды морских водорослей. Применение их в качестве носителей биокатализаторов, покрытий ран и ожогов.
20. Пленки на основе хитозана и их применение в медицине.
21. Биodeградируемые упаковочные материалы на основе целлюлозы, крахмала и других полисахаридов.
22. Использование морских, бактериальных и животных полисахаридов для создания лекарственных препаратов пролонгированного действия и биомедицинских материалов
23. Синтетические и природные биodeградируемые полиэфиры. Использование полигидроксиалканоатов для создания биокomпозитов.
24. Био- и нанокомпозиты на основе полимолочной кислоты. Химические методы получения полилактида, полигликолида и сополимеров на основе лактида и гликолида.
25. Микробиологический синтез и способы выделения полигидроксиалканоатов.

### Критерии оценивания

Подготовленная и оформленная в соответствии с требованиями курсовая работа оценивается по следующим критериям:

- достижение поставленной цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в курсовой работе проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов);

- уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников, степень использования в работе результатов исследований);

- личные заслуги автора курсовой работы (новые знания, которые получены помимо образовательной программы, новизна материала и рассмотренной проблемы, научное значение исследуемого вопроса);

- культура письменного изложения материала (логичность подачи материала, грамотность автора)

- культура оформления материалов работы (соответствие работы всем стандартным требованиям);

- знания и умения на уровне требований стандарта данной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих понятий и идей;

- степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению);

- качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов);

- использование литературных источников.

При положительном заключении работа допускается к защите, о чем делается запись на титульном листе работы.

При отрицательной рецензии работа возвращается на доработку с последующим представлением на повторную проверку с приложением замечаний, сделанных преподавателем.

- **9-10** баллов выставляется студенту, если раскрыта суть рассматриваемого аспекта и причина его рассмотрения; описание существующих для данного аспекта проблем и предлагаемые пути их решения; доклад имеет презентацию; соблюден регламент при представлении доклада; представление, а не чтение материала; использованы нормативные, монографические и периодические источники литературы; четкость дикции; правильность и своевременность ответов на вопросы; оформление доклада в соответствии с требованиями сдачи его преподавателю;

- 6-8** баллов выставляется студенту, если не выполнены любые два из вышеуказанных условий;
- **3-4** балла выставляется студенту, если не выполнены любые четыре из вышеуказанных условий;
- **1-2** балла выставляется студенту, если не выполнены любых шесть из указанных условий

## 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 биокompозиты / 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\\_view\\_red&book\\_id=362834](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=362834)

#### Дополнительная литература:

1. Травень В.Ф. Органическая химия. В 3 т. Т. 1-3: учебное пособие для вузов. Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ.Лаборатория знаний"). 2015. 401 с. ЭБС Издательство «Лань», [https://e.lanbook.com/book/84108?category\\_pk=3865#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/84108?category_pk=3865#book_name), [https://e.lanbook.com/book/84109?category\\_pk=3865#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/84109?category_pk=3865#book_name), [https://e.lanbook.com/book/84110?category\\_pk=3865#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/84110?category_pk=3865#book_name)
2. Пресс И.А. Основы органической химии для самостоятельного изучения. Изд-во "Лань", 2016. 432 с. ЭБС Издательство «Лань», [https://e.lanbook.com/book/71727?category\\_pk=3865#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/71727?category_pk=3865#book_name)
3. Карлов С.С., Нуриев В.Н., Теренин В.И., Зайцева Г.С. Задачи по общему курсу органической химии с решениями для бакалавров. Изд-во: "Лаборатория знаний", 2016. 496 с. ЭБС Издательство «Лань», [https://e.lanbook.com/book/70689?category\\_pk=3865#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/70689?category_pk=3865#book_name)
4. Теренин В.И., Ливанцов М.В., Матвеева Е.Д., Ивченко П.В., Нифантьев И.Э. Практикум по органической химии, М: Бином, 2015г., 571 с. ЭБС Издательство «Лань», [https://e.lanbook.com/book/84123?category\\_pk=3865#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/84123?category_pk=3865#book_name)
5. Березин Д.Б., Шухто О.В., Сырбу С.А., Койфман О.И. Органическая химия. Изд-во "Лань", 2014. 240 с. ЭБС Издательство «Лань», [https://e.lanbook.com/book/44754?category\\_pk=3865#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/44754?category_pk=3865#book_name)

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
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/>
9. Научные поисковые ресурсы:  
Scirus <http://www.scirus.com/>, ScienceResearch.com <http://www.scienceresearch.com>,  
MetaCrawler <http://www.metacrawler.com> Google Books <http://books.google.com> Google Scholar <http://scholar.google.com> Search.com <http://www.search.com> Ask.com <http://www.ask.com>



**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>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитория № 402 (Учебный корпус, Мингажева, 100)	Лекции Практические занятия	Учебная мебель, доска.
<i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 405 (Учебный корпус, Мингажева, 100)	Лекционные, практические занятия	Ноутбук, Мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U Экран Dinon Electric L150*200 MW доска, мел, тряпка
<i>учебная аудитория для проведения лабораторных работ:</i> аудитория № 504. Учебная лаборатория  аудитория № 505 Учебная лаборатория (Учебный корпус, Мингажева, 100)	Лабораторный практикум, выполнение лабораторных работ	<b>Аудитория № 504.</b> Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, Шкаф вытяжной химический, весы ВК-600, колба нагреватель ПЭ-4120М, озонатор ТЛ-5К, сушильный шкаф, лабораторная посуда, лабораторные штативы <b>Аудитория № 505.</b> Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, шкаф вытяжной химический, аквадистиллятор, установки для перегонки и кристаллизации, прибор для электролиза, лабораторные регуляторы напряжения колба нагреватели ПЭ-4120, магнитная мешалка ES-6120, 14, поляриметр портативный П-161 М, рефрактометр ИРФ-470 (1,3-1,52), ультратермостат MLW, инв. № 000001101042459 устройство для сушки посуды ПЭ-2000, лабораторная посуда, лабораторные штативы

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины *Природные материалы биологического и медицинского назначения*  
на 8 семестр  
очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	24
практических/ семинарских	
лабораторных	24
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	67
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25,8
Предусмотрено выполнение курсовой работы в 8 сем.	

Форма контроля:

Экзамен 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	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	6	7	8	9
<b>Модуль 1</b>								
1.	<p>Биополимеры - как пограничная жизни форма организации материи. Классы биополимеров. Биотрансформация полимера в организме (биодеструкция и другие возможные химические превращения). Механизм биодеструкции полимеров. Природные биodeградируемые полимеры. Сырьевые источники для получения полимеров медико-биологического назначения. Основные подходы к выделению природных полимеров. Основные технологические процессы получения биополимеров. Принципы технологии получения природных полимеров. Типовое и специальное оборудование для таких производств.</p> <p style="text-align: center;">5</p>	2			8	2, с. 11-50 [1] – 2.1; [3] – 1.1, 1.2; 14, 12	8, гл. 12, с. 284-288 гл. 14, с. 359-361 [2] – гл. 1, С. 11-43 [1] – 2.1; [3] – 1.1, 1.2; Доп. 1, с.443-508 2 с. 287 сл.	СР№1 КОЛ №1
2	<p>Основы биосинтеза полимеров в живом организме. Классы биополимеров. Локализация биополимеров в организме. Матрицезависимый и матрицезависимый биосинтез биополимеров. Матрицезависимые процессы. Примеры</p>	2			8	[2] – 1.3, 1.4; Доп. 1, 2, 3	1, гл. 2, с. 89-103	

	<p>матрицезависимых процессов. Способность биополимеров к биоразложению. 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.</p> <p>5</p>							
3	<p>Полисахариды. Целлюлоза. Общая характеристика целлюлозы. Химическое строение и структура. Основные свойства. Выделение целлюлозы из природного сырья. Технология получения производных целлюлозы для медико-биологических целей. Микросталлическая целлюлоза. Простые эфиры целлюлозы. Сложные эфиры целлюлозы. Крахмал и продукты его модификации. Строение крахмала. Свойства амилозы и амилопектина. Сырье для производства крахмала. Картофель. Кукуруза. Технология получения картофельного крахмала. Технология получения кукурузного крахмала. Производство сухого крахмала. Продукты модификации и превращений крахмала. Расщепленные крахмалы. Набухающие крахмалы. Замещенные крахмалы. Применение крахмала и продуктов его модификации в медико-биологических областях.</p>	4		6	8	<p>[1] – 1.1-1.3; [2] – 2.1-2.3; [4] – 4.1-4.4; [6] – 1.А.3,-2.А.5, 3.А.1-3.А.6; [8] – гл.2;</p>	<p>1, гл. 3, с. 155-158 [2] – 2.1-2.3; [4] – 4.1-4.4; [6] – 1.А.3,-2.А.5, 3.А.1-3.А.6; [8] – гл.2;</p>	<p>СР №2 КОЛ №2 Тест 1</p>

	<p>Декстран. Строение и свойства декстрана  Технология получения декстрана  Микробиологический синтез  медицинского декстрана Ферментативный  синтез декстрана Основные свойства  продукта Применение декстрана.  Водорастворимые декстраны  Нерастворимые производные декстрана  13</p>						
4	<p>Пектины. Химическое строение пектинов.  Свойства пектинов. Технология получения  пектинов. Обзор рынка пектина. Сырье.  Стадии технологического процесса.  Организация производства пектина  кислотным способом. Биотехнологическое  выделение пектина с использованием  ферментативных систем с  ультрафильтрационным отделением  продукта. Свойства продукта. Сравнение  двух способов производства пектина.  Применение пектинов.  Полисахариды морских водорослей.  Полисахариды бурых водорослей.  Альгиновая кислота и альгинаты.  Применение альгиновой кислоты и ее  солей. Свойства альгиновой кислоты и  альгинатов. Принципы организации  производства альгиновой кислоты и  альгинатов. Технология получения  альгиновой кислоты и ее солей из  ламинариевых водорослей.  Характеристика альгиновой кислоты и ее  солей. Полисахариды красных  водорослей. Сырье для производства агара  и каррагинанов. Агар. Каррагинаны.  5</p>	2			8	<p>[1] – 1.1-1.3;  [2] – 2.1-2.3;  [4] – 4.1-4.4;  [6] – 1.A.3,-2.A.5,  3.A.1-3.A.6;  [8] – гл.2;</p>	1, гл. 4, с. 207-211

5	Хитин и хитозан. Сырье для получения хитина и хитозана. Панцирь крабов. Панцирь криля. Гаммарус. Технология получения хитина и хитозана. Производство хитина. Производство хитозана. Совместное производство хитина и хитозана различных марок. Качество продуктов. Определение степени деацетилирования хитина методом кондуктометрического титрования. Определение молекулярной массы хитозанов. Определение динамической вязкости растворов хитозанов. Применение хитина и хитозана Гликозаминогликаны Гиалуроновая кислота Природные формы и структура молекулы гиалуроновой кислоты Производство гиалуроновой кислоты Основные свойства гиалуроновой кислоты Применение гиалуроновой кислоты Гепарин Химическое строение гепарина Производство гепарина. Основные свойства гепарина Применение гепарина. Хондроитинсульфаты Строение и локализация в тканях организма Технология получения хондроитинсульфатов Применение препаратов хондроитинсульфата	4		6	8		1, гл. 4, с. 207-211	
<b>Модуль 2</b>								
6	Белки. Коллаген. Строение и состав коллагена Источники коллагена. Основные свойства коллагена Характерные отличия от других белков Отношение к растворителям Физико-механические свойства коллагена Технология получения коллагена и	4		6	8	[2] – 8.1-8.5; [4] – 9.1-9.7; [5] – 11.1-11.3, 12.1-12.7; [6] – 2.В.1-8, 3.Д.1-4;	1, гл. 12, с. 557-565	СР№3 Кол №3 Тест 2

	<p>изделий из него Сырье Изделия из гольевого спилка Выделяемые продукты коллагена Применение коллагена. Некоторые продукты на основе коллагена. Желатин Основные свойства желатина Технология получения желатина Применение желатина Отдельные виды желатиновых продуктов Белковые препараты крови Компоненты человеческой крови и плазмы Препараты крови Вирусная и прионная безопасность препаратов плазмы Инактивация вирусов. Удаление вирусов. Удаление прионов. Современные подходы к выделению белков плазмы крови. Фракционирование цельной плазмы крови. Генно-инженерные способы получения белков плазмы крови Инсулин. Структура инсулина. Технология получения инсулина Полусинтетический метод. Генно-инженерный метод. Лектины сапрофитных микроорганизмов. Возможности применения внеклеточныхлектинов. Производство внеклеточного лектина сапрофитных спорообразующих бактерий рода Bacillus. Общие принципы организации производства. Технологический процесс получения субстанции бактериального лектина</p> <p>13</p>					[8] – гл.5; [11];	
7	<p>Армированные волокнами биоконпозиты животного происхождения. Шелковые волокна шелковичного червя. Волокна куриных перьев. Редукционистский подход к изучению молекулярной и</p>	2			8	[1] – 6.1-6.6; [2] – 6.1, 6.2; [4] – 8.1-8.8; [5] – 2.1-2.3;	Соответствующие разделы органич. химии

	<p>надмолекулярной структуры эластина Молекулярная структура эластина Надмолекулярная структура эластина Эластин и полимеры на его основе Тропоэластин Полимеры, содержащие тропоэластин и его производные Применение полимеров на основе эластина Биополимерные волокна для тканевой инженерии. Наука о наноматериалах и тканевая инженерия. Биоразлагаемые и биорезорбируемые полимеры. Композиты нанобиополимеров</p> <p>5</p>					<p>[6] – 6.Б.1-5; [8] – гл. 6; [12]; [13];</p>		
8	<p>Нуклеиновые кислоты. Строение и функции. Нуклеозиды и нуклеотиды - низкомолекулярные компоненты нуклеиновых кислот. Специфические взаимодействия между комплементарными полинуклеотидными цепями, как пример специфического взаимодействия. Пространственная структура нативной ДНК (модель Уотсона и Крика). Правило Чаргаффа. Специфические взаимодействия в биополимерах. Многоточечность и кооперативность специфических взаимодействий. Комплементарные последовательности аминокислот и нуклеотидов. Вторичная и третичная структура биополимеров. Универсальность низкомолекулярных компонентов и специфичность белков и нуклеиновых кислот. Молекулярные характеристики биополимеров. Биокатализаторы - ферменты (энзимы) - необходимые</p>	2		6	8	<p>[2] – 10.1-10.8; [5] – 13.1, 13.2; [6] – 4.А.1-5; [8] – гл.7; [10];</p>	1, гл. 7, с. 299-312	<p>СР№4 Тест</p>



	компоненты всех биохимических процессов. Строение и механизм действия ферментов. Сорбционный и каталитический центры ферментов. Кинетическое уравнение для односубстратной ферментативной реакции (уравнение Михаэлиса). Единицы активности ферментов. Классы ферментов. Имобилизованные ферменты 11							
9	Физико-химические основы переработки биополимеров в материалы для медицины. Материалы медицинского назначения на основе синтетических биodeградируемых полимеров. Технологические приемы и методы получения лекарственно-наполненных биodeградируемых материалов. Полимерные изделия медико-биологического назначения. Методы получения полимерных раневых покрытий, таблетированных лекарственных форм, полимерных систем с контролируемым выделением лекарственных соединений, материалов для тканевой инженерии и заместительной хирургии, биологически активных шовных нитей и других материалов биомедицинского назначения.	2			3	[1] – 7.1-7.8; [4] – 10.1-10.5; [5] – 13.3-13.9; [6] – 6.А.1-4, 6.Г.1-5, 6.Д.1-5; [8] – гл.7; [10];	[2] – 2.1-2.3; [4] – 4.1-4.4; [6] – 1.А.3,-2.А.5, 3.А.1-3.А.6; [8] – гл.2;	СР№5
	Выполнение курсовой работы 7,2				2+4			Защита курсовой
	Подготовка к экзамену 25,8				25,8+1,2			
	<b>Всего часов:108</b>	24		24	56,8+3,2			

## Рейтинг – план дисциплины

*«Природные материалы биологического и медицинского назначения»*Направление подготовки - 04.03.02 Химия, физика и механика материалов,Профиль подготовки – Современные материалы для медицины и промышленности

курс IV, семестр 8

Количество часов по учебному плану 108, в т.ч. аудиторная работа 48, контроль – 25,8, самостоятельная работа – 31+3,8.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 30 баллов</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
Аудиторная работа Коллоквиум №1	6	1	0	12
Коллоквиум №2	6	1		
2. Выполнение лабораторных работ	2	2	0	4
3. Написание самостоятельных работ	2	2		4
<b>Рубежный контроль</b>				<b>10</b>
Тестовое задание №1	10	1	0	10
<b>Всего</b>				<b>30</b>
<b>Модуль 2 40 баллов</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>20</b>
Аудиторная работа Коллоквиум №3	6	1	0	12
Коллоквиум №4	6	1		
2. Выполнение лабораторных работ	2	2	0	4
3. Написание самостоятельных работ	2	2		4
<b>Рубежный контроль</b>				<b>20</b>
Тестовое задание №2	10	1	0	10
Защита реферата	10	1		10
<b>Всего</b>				<b>40</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация статей, Участие в конференции			0	8
2. Помощь преподавателю в учебно-методической работе			0	2
<b>Всего</b>				<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение лабораторных занятий			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30