

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено.:  
на заседании кафедры  
протокол №29 от «21» июня 2019 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
/Мухамедзянова А.А.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

\_\_\_\_\_

Мельникова А.Я.  
протокол № 10 от 24.06.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина

**Функциональные свойства природных материалов**

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

**программа бакалавриата**

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

Направленность (профиль) подготовки  
Современные материалы для медицины и промышленности

Квалификация  
Бакалавр

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

\_\_\_\_\_

/Э.Т. Ямансарова

Для приема: 2019

Уфа – 2020

*Э.Т. Ямансарова*

Составитель / составители: Ямансарова Э.Т. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры протокол №29 от 21 июня 2019 г.

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 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  
ПК-1; ПК-3; ПК-7**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

<b>Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
<i>Научно-исследовательская деятельность</i>	<i>ПК-1 Способен использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы</i>	<i>ПК-1.1. Знать Основные теоретические положения в области материаловедения и экспериментальные подходы к проведению научных исследований в области создания новых биоматериалов на основе природного сырья</i>	<i>Знать ... - принципиальные основы создания биоматериалов на основе природного сырья; - различие в структуре, химических, физико-химических свойствах между отдельными классами биоматериалов; - физические и химические процессы, протекающие при переработке; - влияние физико-химических свойств на основные потребительские свойства получаемых материалов.</i>
		<i>ПК-1.2. Уметь применять знания естественнонаучных дисциплин для решения задач, составления планов исследования, анализа и обработки результатов экспериментов по выбранному направлению исследования</i>	<i>Уметь: - по совокупности структурных особенностей сделать вывод о возможных реологических свойствах получаемого продукта; - по физико-химическим свойствам соединения и химической структуре делать</i>

		<p>вывод о предпочтительной области применения данного соединения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать полученные знания о принципах функционирования, метаболизма и синтеза ПД для решения технологических задач;</li> <li>- пользоваться учебной, научной, справочной, специальной и периодической литературой, ресурсами сети Интернет для профессиональной деятельности;</li> </ul>
		<p><i>ПК-1.3.</i>  <i>Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины навыками экспериментальной работы в области биомедицинского и полимерного материаловедения</i></p>
<p>вывод о предпочтительной области применения данного соединения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать полученные знания о принципах функционирования, метаболизма и синтеза ПД для решения технологических задач;</li> <li>- пользоваться учебной, научной, справочной, специальной и периодической литературой, ресурсами сети Интернет для профессиональной деятельности;</li> </ul>	<p>Владеть навыками- - практической работы с природными материалами (растворимость, концентрация в растворе, выбор температурного режима);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть основными методами синтеза и модификации биоматериалов.</li> <li>- навыками самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими материалами, профессиональной научной литературой</li> <li>- поиска необходимой биохимической информации с использованием современных информационных технологий</li> </ul>	

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>	<i>ПК-3 Способен проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов</i>	<i>ПК-3.1. Знания Основных стандартных методов сертификации и определения свойств материалов для выбора области применения и необходимой технологии создания биоматериалов</i>	<i>Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении сертификации, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ физико-химические методы установления структуры органических соединений;</i>
		<i>ПК-3.2. Уметь применять знания о принципах сертификации и изучения свойств полученных материалов, изделий и технологических процессов</i>	<i>Уметь: проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры выбрать наиболее рациональные методы синтеза заданных структур;</i>
		<i>ПК-3.3. Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении испытаний использовать приобретенные теоретические и практические знания для получения материалов с</i>	<i>Владеть навыками – сертификации, анализа и испытаний получаемых материалов обработки полученных результатов</i>

		<p>заданными свойствами для развития фарминдустрии и медицины.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оформления полученных результатов в виде научных публикаций</li> <li>- хранения и обработки научных результатов</li> </ul>	
--	--	---	--

<b>Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
<i>Производственно-технологическая деятельность</i>	<i>ПК-7 Способен к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов</i>	<i>ПК-7.1. Знания основных технологий получения современных материалов на основе природного сырья</i>	<p><i>Знать ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-теоретические основы синтеза и биосинтеза природных материалов</li> <li>-основы химии биологически активных веществ;</li> <li>-технологии получения современных материалов для техники и медицины</li> </ul>
		<i>ПК-7.2. Уметь - использовать полученные знания при реализации основных технологий</i>	<p><i>Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам технологии природного сырья и получения материалов на его основе</i></p> <p><i>определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для</i></p>

			<i>решения профессиональных задач</i>
		<i>ПК-7.3. Владеть - навыками выполнения экспериментальных работ в области технологий получения природных соединений</i>	<i>Владеть навыками - углубленного изучения методов синтеза и химических свойств природных материалов Экспериментальной работы по синтезу и анализу биоматериалов</i>

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

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений. Она преподается на 4 курсе в 7-8 семестрах.

Целью освоения дисциплины является получение знаний в области биосинтеза, выделения и модификации биополимеров, выработка умений соотнесения структуры биополимера и его функциональных свойств, получение навыков экспериментальной работы с этим классом органических материалов. Важным моментом в изучении функциональных свойств природных материалов является установление механизмов взаимодействия компонентов живой клетки. Для успешного решения этой задачи необходимо изучить биохимические процессы, протекающие в сырье, при проведении процедуры выделения. Умение правильно выбрать технологический процесс для формирования соответствующих свойств с учетом физико-химических характеристик позволяет получить материалы высокого качества. Все эти знания способствуют повышению квалификации бакалавров, делают их профессионально пригодными для работы не только в фармацевтическом производстве, но и в научной сфере, связанной с созданием новых пищевых и биологически активных добавок, материалов для медицины, технических материалов.

## **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 индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине.

##### Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

7 семестр

ПК-1 Способен использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачет	Зачет
<i>ПК-1.1.Знать Основные теоретические положения в области материаловедения и экспериментальные подходы к проведению научных исследований в области создания новых биоматериалов на основе природного сырья</i>	Знать принципиальные основы создания биоматериалов на основе природного сырья; - различие в структуре, химических, физико-химических свойствах между отдельными классами биоматериалов; - физические и химические процессы, протекающие при переработке; - влияние физико-химических свойств на основные потребительские свойства получаемых материалов.	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировках основных методов получения, не знает различий в структуре, химических, физико-химических свойствах между отдельными классами биоматериалов;	Имеет четкое представление о содержании основных методов получения, знает различия в структуре, химических, физико-химических свойствах между отдельными классами биоматериалов;

<p>ПК-1.2. Уметь применять знания естественнонаучных дисциплин для решения задач, составления планов исследования, анализа и обработки результатов экспериментов по выбранному направлению исследования</p>	<p>Уметь: - по совокупности структурных особенностей сделать вывод о возможных реологических свойствах получаемого продукта; - по физико-химическим свойствам соединения и химической структуре делать вывод о предпочтительной области применения данного соединения;</p>	<p>Не умеет решать типовые задачи, плохо ориентируется в методах выделения и химических свойствах основных классов биоматериалов Не умеет по физико-химическим свойствам соединения и химической структуре делать вывод о предпочтительной области применения данного соединения</p>	<p>Умеет решать типовые задачи, плохо ориентируется в методах выделения и химических свойствах основных классов биоматериалов Умеет по физико-химическим свойствам соединения и химической структуре делать вывод о предпочтительной области применения данного соединения</p>
<p>ПК-1.3. Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины навыками экспериментальной работы в области биомедицинского и полимерного материаловедения</p>	<p>Владеть навыками - практической работы с природными материалами (растворимость, концентрация в растворе, выбор температурного режима); - владеть основными методами синтеза и модификации биоматериалов. – навыками самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими материалами, профессиональной научной литературой - поиска необходимой биохимической информации с использованием современных информационных технологий</p>	<p>Не владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов, частично владеет основной терминологией и понятийным аппаратом, навыками экспериментальной работы в области химии биополимеров</p>	<p>Не владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов, частично владеет основной терминологией и понятийным аппаратом, навыками экспериментальной работы в области химии биополимеров</p>

8 семестр

*ПК-3 Способен проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов*

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<i>ПК-3.1. Знания Основных стандартных методов сертификации и определения свойств материалов для выбора области применения и необходимой технологии создания биоматериалов</i>	<i>Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении сертификации и, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ физико-химические методы установления структуры органических соединений;</i>	<i>Затрудняется в изложении стандартных методов проведения сертификации и идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ физико-химические методы установления структуры органических соединений;</i>	<i>Имеет представление о содержании отдельных стандартных методов проведения сертификации, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ физико-химические методы установления структуры органических соединений;</i>	<i>Имеет представление о содержании основных стандартных методов проведения сертификации и, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ физико-химические методы установления структуры органических соединений;</i>	<i>Имеет четкое, целостное представление о содержании стандартных методов проведения сертификации и, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ физико-химические методы установления структуры органических соединений;</i>

<p>ПК-3.2.</p> <p>Уметь применять знания о принципах сертификации и изучения свойств полученных материалов, изделий и технологических процессов</p>	<p><i>Уметь: проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры выбрать наиболее рациональные методы синтеза заданных структур;</i></p>	<p>Не умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры выбрать наиболее рациональные методы синтеза заданных структур и допускает грубые ошибки</p>	<p>Умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры выбрать наиболее рациональные методы синтеза заданных структур, но допускает отдельные ошибки</p>	<p>Умеет проводить комбинированные химические эксперименты с использованием современной аппаратуры выбрать наиболее рациональные методы синтеза заданных структур;</p>	<p>Умеет решать задачи повышенной сложности при проведении экспериментов с использованием современной аппаратуры выбрать наиболее рациональные методы синтеза заданных структур;</p>
<p>ПК-3.3.</p> <p>Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении испытаний</p> <p>использовать приобретенные теоретические и практические знания для получения материалов с заданными свойствами для развития фарминдустрии и медицины.</p> <p>- навыками оформления полученных</p>	<p>Владеть навыками – сертификации, анализа и испытаний получаемых материалов обработки полученных результатов</p>	<p>Не владеет навыками сертификации, анализа и испытаний получаемых материалов обработки полученных результатов</p>	<p>Владеет отдельными навыками сертификации, анализа и испытаний получаемых материалов обработки полученных результатов владеет отдельными навыками экспериментальной работы</p>	<p>Владеет навыками самостоятельной сертификации, анализа и испытаний получаемых материалов обработки полученных результатов</p>	<p>Уверенно владеет навыками сертификации, анализа и испытаний получаемых материалов обработки полученных результатов, способен к самостоятельному выбору той или иной методики</p>

результатов в виде научных публикаций - хранения и обработки научных результатов					
--	--	--	--	--	--

*ПК-7 Способен к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов*

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<i>ПК-7.1. Знания основных технологий получения современных материалов на основе природного сырья</i>	<i>Знать теоретические основы синтеза и биосинтеза природных материалов -основы химии биологически активных веществ; -технологии получения современных материалов для техники и медицины</i>	<i>Затрудняется в изложении теоретических основ синтеза и биосинтеза природных материалов -основ химии биологически активных веществ; -технологии получения современных материалов для техники и медицины;</i>	<i>Имеет представление о теоретических основах синтеза и биосинтеза природных материалов -основах химии биологически активных веществ; -технологии получения современных материалов для техники и медицины, но допускает ошибки</i>	<i>Знает теоретические основы синтеза и биосинтеза природных материалов -основы химии биологически активных веществ; -технологии получения современных материалов для техники и медицины</i>	<i>Имеет четкое, целостное представление о теоретических основах синтеза и биосинтеза природных материалов -основах химии биологически активных веществ; -технологии получения современных материалов для техники и медицины</i>

<p><i>ПК-7.2.</i> <i>Уметь</i> <i>- использовать полученные знания при реализации основных технологий</i></p>	<p><i>Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам технологии природного сырья и получения материалов на его основе</i>  <i>определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач</i></p>	<p>Не умеет решать типовые учебные задачи по основным разделам технологии природного сырья и получения материалов на его основе  определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач</p>	<p>Умеет решать типовые учебные задачи по основным разделам технологии природного сырья и получения материалов на его основе  определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, но допускает отдельные ошибки</p>	<p>Умеет решать типовые учебные задачи по основным разделам технологии природного сырья и получения материалов на его основе  определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач</p>	<p>Умеет решать задачи повышенной сложности по основным разделам технологии природного сырья и получения материалов на его основе  определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач</p>
<p><i>ПК-7.3.</i> <i>Владеть - навыками выполнения экспериментальных работ в области технологий получения природных соединений</i></p>	<p><i>Владеть навыками углубленного изучения методов синтеза и химических свойств природных материалов</i> <i>Экспериментальной работы по синтезу и анализу биоматериалов</i></p>	<p>Не владеет навыками углубленного изучения методов синтеза и химических свойств природных материалов <i>Экспериментальной работы по синтезу и анализу биоматериалов</i></p>	<p>Владеет отдельными навыками углубленного изучения методов синтеза и химических свойств природных материалов; владеет отдельными навыками экспериментальной работы</p>	<p>Владеет навыками углубленного изучения методов синтеза и химических свойств природных материалов <i>Экспериментальной работы по синтезу и анализу биоматериалов</i></p>	<p>Уверенно владеет навыками углубленного изучения методов синтеза и химических свойств природных материалов <i>Экспериментальной работы по синтезу и анализу биоматериалов</i></p>

**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.**

**7 семестр**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ПК-1      Способен использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	ПК-1.1. Знать Основные теоретические положения в области материаловедения и экспериментальные подходы к проведению научных исследований в области создания новых биоматериалов на основе природного сырья	Коллоквиумы, Отчеты по лабораторной работе
	ПК-1.2. Уметь применять знания естественнонаучных дисциплин для решения задач, составления планов исследования, анализа и обработки результатов экспериментов по выбранному направлению исследования	Коллоквиумы, Тесты,
	ПК-1.3. Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины навыками экспериментальной работы в области биомедицинского и полимерного материаловедения	Лабораторная работа, отчет

**8 семестр**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ПК-3      Способен проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	ПК-3.1. Знания Основных стандартных методов сертификации и определения свойств материалов для выбора области применения и необходимой технологии создания биоматериалов	Коллоквиумы, Отчеты по лабораторной работе
	ПК-3.2. Уметь применять знания о принципах сертификации и изучения свойств полученных материалов, изделий и технологических процессов	Коллоквиумы, Тесты,

	<p>ПК-3.3. Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении испытаний использовать приобретенные теоретические и практические знания для получения материалов с заданными свойствами для развития фарминдустрии и медицины. - навыками оформления полученных результатов в виде научных публикаций - хранения и обработки научных результатов</p>	Лабораторная работа, отчет
ПК-7 Способен к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	<p>ПК-7.1. Знания основных технологий получения современных материалов на основе природного сырья</p>	Коллоквиумы, Отчеты по лабораторной работе
	<p>ПК-7.2. Уметь - использовать полученные знания при реализации основных технологий</p>	Коллоквиумы, Тесты,
	<p>ПК-7.3. Владеть - навыками выполнения экспериментальных работ в области технологий получения природных соединений</p>	Лабораторная работа, отчет

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* 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; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

*для зачета*:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».



## Рейтинг-план дисциплины

### «Функциональные свойства природных материалов»

Направление подготовки - 04.03.02 Химия, физика и механика материалов,  
Профиль подготовки – Современные материалы для медицины и промышленности,  
 курс IV, семестр 7,

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 «Пищевые добавки»</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>25</b>		<b>0</b>	<b>20</b>
1. Лабораторная работа	5	1	0	5
2. Коллоквиум	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>	<b>25</b>			
Тестовый контроль	5	3	0	25
<b>Модуль 2 «Биологически активные добавки»</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>25</b>			
1. Лабораторная работа	5	1	0	5
2. Коллоквиум	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>	<b>25</b>			
Тестовый контроль	5	3	0	25
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Составление реферата	5			
2. Участие в решении комплексной лабораторной задачи	5			
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет				

курс IV, семестр 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			0	12
Коллоквиум №1	6	1		
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 Коллоквиум №4	6 6	1 1	0	12
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

## 7 семестр

### Вопросы зачета

#### по спецкурсу «Функциональные свойства биоматериалов»

- Краткая история возникновения и развития исследований в области пищевых и биологически активных добавок. Предмет и задачи курса. Введение в химию пищевых добавок, некоторые аспекты полноценного и рационального питания человека. Проблемы качества, сертификации и безопасности современных пищевых добавок. Классификация ПД, определение пищевых добавок Всемирной организацией здравоохранения
- Вещества, улучшающие внешний вид продукта. Понятие пищевых красителей и пигментов, классификация. Природные красители: каротиноиды, флавоноиды, антоцианы, хлорофиллы, карминовые, куркумовые, индигоидные красители; источники и методы их получения. Особенности применения природных красителей в различных условиях: зависимость окраски от кислотности среды, температуры, растворителя, консистенции.
- Синтетические красители для пищевых продуктов. Схемы синтеза азокрасителей, хинолиновых, антраценовых, трифенилметановых, индигоидных красителей. Особенности применения синтетических красителей в зависимости от условий. Токсикологические аспекты применения синтетических и природных красителей. Стабилизаторы окраски. Стабилизаторы окраски мясных продуктов, нитриты и нитраты. Стабилизаторы цвета зеленых продуктов, металлокомплексы хлорофилла. Стабилизаторы окраски продуктов, склонных к ферментативному и неферментативному побурению (сульфиты, аскорбиновая кислота, цитраты, полифосфаты). Отбеливатели.
- Эмульгаторы и стабилизаторы пищевых систем. Понятие пищевого поверхностно-активного вещества. Гидрофильно-липофильный баланс. Влияние природы ПАВ на величину ГЛБ. Классификация и строение пищевых ПАВ. Механизм эмульгирующего действия. Технологические функции эмульгаторов в пищевых системах. Диспергирование и солюбилизация. Образование комплексов с белками и полисахаридами. Изменение вязкости,

модификация кристаллов, смачивание. Токсикологические аспекты применения загустителей, гелеобразователей и эмульгаторов различной природы

5. Вещества, влияющие на физико-химические свойства пищевых продуктов. Загустители и гелеобразователи. Классификация З и Г. Гидроколлоиды животного происхождения – желатин, рыбий клей. Природа загущающего и гелеобразующего действия. Влияние аминокислотного состава на эти свойства. Загустители и гелеобразователи полисахаридной природы. Свойства и технологические функции. Механизм загущающего действия. Механизм гелеобразующего действия. Влияние химической природы добавки и условий на загущение и гелеобразование. Характеристика пищевых добавок на основе растительных полисахаридов. Модифицированные крахмалы и целлюлозы. Химические реакции, лежащие в основе модификации. Пектиновые вещества и гемицеллюлозы. Механизм гелеобразующего действия в низко и высокоэтерифицированных пектинах. Агароиды, камеди ксантаны и альгиновые кислоты – загустители и гелеобразователи из морских водорослей. Влияние природы полисахарида на загущение или гелеобразование.

6. Ароматизаторы и вкусовые вещества. Необходимость применения модификаторов вкуса и запаха. Эфирные масла и олеорезины. Методы получения натуральных душистых веществ: холодный отжим, перегонка с паром, экстракция натуральными жирами, маслами и органическими растворителями. Способы фальсификации натуральных эфирных масел. Методы получения искусственных душистых веществ: органический и микробиологический синтез. Особенности применения душистых масел и эссенций. Особенности получения и применения олеорезин.

7. Вкусовые добавки. Классификация и области применения. Глутаматы, инозинаты и гуанилаты. Вкусовые пептиды и аминокислоты. Мальтол и изомальтол. Заменители сахара. Натуральные и синтетические сахарозаменители. Фруктоза, мальтоза, ксилоза, лактоза, сладкие спирты. Сахарозаменители терпеновой природы – глицирризиновая кислоты, стевиозид. Дигидрохалконы, неогесперидин. Заменители сахара белковой природы – монелин, тауматин, миракулин. Синтетические подсластители – сахарин, аспартам, цикламаты, дульцин, сукралоза.

8. Пищевые добавки, продлевающие сроки хранения. Консерванты и антиоксиданты. Способы консервирования: физические, биологические, химические. Химические консерванты. Поваренная соль, уксусная кислота. Бензойная кислота и ее соли. Сорбиновая кислота и ее соли. Пищевые антибиотики. Антиоксиданты. Механизм аутоокисления липидов. Способы предотвращения окисления. Механизм антиоксидантного действия органических антиокислителей ароматической природы. Фенолы и первичные амины. Природные антиокислители – флавоноиды и токоферолы. Роль аскорбиновой кислоты как синергиста антиокислителей. Многоосновные карбоновые полиоксикислоты как комплексообразователи тяжелых металлов.

9. Технологические пищевые добавки. Их роль в технологическом потоке. Разрыхлители, добавки, облегчающие фильтрование, Токсикологические аспекты применения технологических пищевых добавок.

10. Биологически активные добавки. Определение, классификация, назначение. Основы рационального питания. Физиологические аспекты химии пищевых веществ. Алиментарные и неалиментарные вещества, макро- и микронутриенты. Метаболизм сахаров, аминокислот и липидов. Основные группы пищевых веществ. Концепция здорового питания.

11. Витамины. Классификация по химическому строению, растворимости в биологических жидкостях, физиологической роли. Водорастворимые витамины. Витамины группы В. Витамин С. Жирорастворимые витамины. Ретинол, кальциферолы, токоферолы, филохинон. Нутрицевтики и парафармацевтики. Группы органических веществ, выделяемых из природного сырья и используемых для получения БАД.

12. Технологические аспекты получения и выделения БАД. Готовые формы БАД – порошки, гранулы, пилюли, таблетки, настойки и экстракты. Методы экстракции растительного и животного сырья. Мацерация, перколяция. Методы интенсификации процессов экстракции

### **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 (20 мин)***

#### Вариант 1

1. Дайте определение понятию «Пищевые добавки»
2. Назовите основные признаки веществ, относящихся к ПД.
3. Перечислите этапы введения новых ПД в пищевую технологию.
4. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные характеристики токсичности ПД.

#### **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.

#### **Перечень коллоквиумов по дисциплине**

##### *«Функциональные свойства биоматериалов»*

##### **Коллоквиум № 1 «Функциональные добавки, влияющие на цвет продукта»**

1. Краткая история возникновения и развития исследований в области пищевых и биологически активных добавок. Предмет и задачи курса. Введение в химию пищевых добавок. Проблемы качества, сертификации и безопасности современных пищевых добавок. Классификация ПД, определение пищевых добавок Всемирной организацией здравоохранения.
2. Вещества, улучшающие внешний вид продукта. Понятие пищевых красителей и пигментов, классификация. Природные красители: каротиноиды, флавоноиды, антоцианы, хлорофиллы, карминовые, куркумовые, индигоидные красители; источники и методы их получения. Особенности применения природных красителей в различных условиях: зависимость окраски от кислотности среды, температуры, растворителя, консистенции.
3. Синтетические красители для пищевых продуктов. Схемы синтеза азокрасителей, хинолиновых, антраценовых, трифенилметановых, индигоидных красителей. Особенности применения синтетических красителей в зависимости от условий. Токсикологические аспекты применения синтетических и природных красителей.
4. Стабилизаторы окраски. Стабилизаторы окраски мясных продуктов, нитриты и нитраты. Стабилизаторы цвета зеленых продуктов, металлокомплексы хлорофилла. Стабилизаторы окраски продуктов, склонных к ферментативному и неферментативному побурению (сульфиты, аскорбиновая кислота, цитраты, полифосфаты). Отбеливатели.

##### **Коллоквиум № 2 «Функциональные добавки реологического свойства»**

1. Эмульгаторы и стабилизаторы пищевых систем. Понятие пищевого поверхностно-активного вещества. Гидрофильно-липофильный баланс. Влияние природы ПАВ на величину ГЛБ. Классификация и строение пищевых ПАВ. Механизм эмульгирующего действия. Технологические функции эмульгаторов в пищевых системах. Диспергирование и солубилизация. Образование комплексов с белками и полисахаридами. Изменение вязкости, модификация кристаллов, смачивание.
2. Вещества, влияющие на физико-химические свойства пищевых продуктов. Загустители и гелеобразователи. Классификация З и Г. Гидроколлоиды животного происхождения – желатин, рыбий клей. Природа загущающего и гелеобразующего действия. Влияние аминокислотного состава на эти свойства.
3. Загустители и гелеобразователи полисахаридной природы. Свойства и технологические функции. Механизм загущающего действия. Механизм гелеобразующего действия. Влияние химической природы добавки и условий на загущение и гелеобразование.
4. Характеристика пищевых добавок на основе растительных полисахаридов. Модифицированные крахмалы и целлюлозы. Химические реакции, лежащие в основе модификации. Пектиновые вещества и гемицеллюлозы. Механизм гелеобразующего действия в низко и высокоэтерифицированных пектинах. Агароиды, камеди ксантаны и альгиновые кислоты – загустители и гелеобразователи из морских водорослей. Влияние природы полисахарида на загущение или гелеобразование. Токсикологические аспекты применения загустителей, гелеобразователей и эмульгаторов различной природы

#### **Коллоквиум № 3 «Вкусовые и душистые добавки, антиоксиданты и консерванты»**

1. Ароматизаторы и вкусовые вещества. Необходимость применения модификаторов вкуса и запаха. Эфирные масла и олеорезины. Методы получения натуральных душистых веществ: холодный отжим, перегонка с паром, экстракция натуральными жирами, маслами и органическими растворителями. Способы фальсификации натуральных эфирных масел. Методы получения искусственных душистых веществ: органический и микробиологический синтез. Особенности применения душистых масел и эссенций. Особенности получения и применения олеорезин.
2. Вкусовые добавки. Классификация и области применения. Глутаматы, инозинаты и гуанилаты. Вкусовые пептиды и аминокислоты. Мальтол и изомальтол.
3. Заменители сахара. Натуральные и синтетические сахарозаменители. Фруктоза, мальтоза, ксилоза, лактоза, сладкие спирты. Сахарозаменители терпеновой природы – глицирризиновая кислоты, стевииозид. Дигидрохалконы, неогесперидин. Заменители сахара белковой природы – монелин, тауматин, миракулин.
4. Синтетические подсластители – сахарин, аспартам, цикламаты, дульцин, сукралоза.
5. Пищевые добавки, продлевающие сроки хранения. Консерванты и антиоксиданты. Способы консервирования: физические, биологические, химические. Химические консерванты. Поваренная соль, уксусная кислота. Бензойная кислота и ее соли. Сорбиновая кислота и ее соли. Пищевые антибиотики.
6. Антиоксиданты. Механизм аутоокисления липидов. Способы предотвращения окисления. Механизм антиоксидантного действия органических антиокислителей ароматической природы. Фенолы и первичные амины. Природные антиокислители – флавоноиды и токоферолы. Роль аскорбиновой кислоты как синергиста антиокислителей. Многоосновные карбоновые полиоксикислоты как комплексообразователи тяжелых металлов.

#### **Коллоквиум № 4 «Биологически активные добавки к пище, технология БАВ»**

1. Биологически активные добавки. Определение, классификация, назначение. Основы рационального питания. Физиологические аспекты химии пищевых веществ. Алиментарные и неалиментарные вещества, макро- и микронутриенты.
2. Метаболизм сахаров, аминокислот и липидов. Основные группы пищевых веществ. Концепции здорового питания.
3. Витамины. Классификация по химическому строению, растворимости в биологических жидкостях, физиологической роли. Водорастворимые витамины. Витамины группы В. Витамин С.

4. Жирорастворимые витамины. Ретинол, кальциферолы, токоферолы, филохинон
5. Нутрицевтики и парафармацевтики. Группы органических веществ, выделяемых из природного сырья и используемых для получения БАД.
6. Технологические аспекты получения и выделения БАД. Готовые формы БАД – порошки, гранулы, пилюли, таблетки, настойки и экстракты. Методы экстракции растительного и животного сырья. Мацерация, перколяция. Методы интенсификации процессов экстракции

### 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 охлаждении 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 pH=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

### Образец тестового задания:

### Тестовое задание к промежуточному контролю по дисциплине

#### 1 вариант

1. Гелеобразователи – это вещества:

- а) образующие устойчивые дисперсные системы, состоящие из масла и воды;
- б) адсорбирующиеся на поверхности дисперсной среды и способствующие уменьшению поверхностного натяжения;
- в) образующие дисперсные системы, в которых дисперсная среда находится в связанном состоянии на поверхности макромолекул дисперсной фазы
- г) являющиеся дисперсной системой с дисперсной средой, заключенной внутри дисперсной фазы.

2. Загустители по строению не относятся к:

- а) низкомолекулярным органическим веществам дифильного строения, содержащим гидрофильную и гидрофобную части;
- б) высокомолекулярным веществам полисахаридной или белковой природы;
- в) высокомолекулярным веществам полисахаридной или белковой природы, содержащим большое число ионогенных гидрофильных групп, склонным к межмолекулярному взаимодействию;
- г) высокомолекулярным веществам полисахаридной или белковой природы, склонным к сильной гидратации макромолекул.

3. Какие свойства не соответствуют назначению использования полимера в качестве загустителя и гелеобразователя:

- а) содержать в макромолекуле большое число ионогенных групп;
- б) иметь четкую линейность макромолекулы без гидрофильных групп
- в) иметь хорошую растворимость в воде;
- г) являться разветвленными полимерами

4. Загустители и гелеобразователи животной природы не являются:

- а) белковыми веществами глобулярного строения, содержащими аминокислоты с гидрофобными группами;
- б) белковыми веществами линейного строения, содержащими аминокислоты с гидрофильными боковыми группами;
- в) веществами полисахаридной природы, содержащими свободные аминогруппы;
- г) веществами полисахаридной природы, содержащими большое число свободных карбоксильных и гидроксильных групп;

5. Загустители и гелеобразователи растительной природы не являются:

- а) разветвленными полисахаридными цепями, содержащими карбоксильные и аминогруппы;
- б) линейными белковыми молекулами, имеющими вторичную структуру, в которой две полипептидных спирали связаны между собой нехимическими связями;
- в) полисахаридными молекулами, закрученными в спираль и образующими надмолекулярные структуры в виде глобул;
- г) линейными белковыми молекулами, имеющими первичную структуру, в которых витки спирали связаны между собой нековалентными взаимодействиями.

6. Из перечисленных выберите те пункты, которые не отвечают последовательности протекания гелеобразования:

- а) гидратация наименее организованных участков макромолекулы – первичное набухание – проникновение воды в более организованные участки макромолекулы – первичное гелеобразование – растворение – увеличение вязкости – гелеобразование;
- б) гидратация наименее организованных участков макромолекулы – первичное набухание – проникновение воды в более организованные участки макромолекулы – первичное гелеобразование – разрыв

межмолекулярных и межсегментарных связей – раскручивание клубка макромолекулы – растворение – увеличение вязкости;

в) первичное набухание – увеличение вязкости – растворение – гелеобразование;

г) первичное набухание – растворение – увеличение вязкости – гелеобразование;

7. Причинами загущения в пищевых системах являются:

а) силы межмолекулярного и межсегментарного сцепления (когезии) слабые и растворитель способен не только раздвинуть сегменты макромолекулы, но и проникнуть внутрь клубка и вызвать его раскручивание;

б) силы межмолекулярного и межсегментарного сцепления (когезии) прочные и проникающий внутрь клубка макромолекулы растворитель не может преодолеть их и способен только раздвинуть сегменты макромолекулы;

в) Загущение сопровождается уменьшением броуновского движения макромолекул и их повышенной гидратацией;

г) возможно образование новых межмолекулярных поперечных связей при растворении гидроколлоида в воде

8. Перечислите факторы, уменьшающие растворимость гидроколлоидов:

а) в макромолекуле имеются гидрофильные группы, способные к ионизации;

б) макромолекула имеет линейный характер и большое число зон без гидрофильных групп, способных к ионизации;

в) макромолекула имеет разветвленный характер и большое число способных к ионизации гидрофильных групп;

г) в присутствии катионов поливалентных металлов, образующих солевые мостики между ионизованными группами.

9. Агары образуют гели по следующему механизму:

а) модель яичной упаковки;

б) двойная спираль;

в) сахарно-кислотный;

г) смешанный (модель яичной упаковки и сахарно-кислотный)

10. Метилцеллюлоза образует гели по следующему механизму:

а) модель яичной упаковки;

б) двойная спираль;

в) сахарно-кислотный;

г) вообще не образует гели

11. Структурирующие добавки на основе агаров представляют собой:

а) полисахариды, состоящие из остатков  $\beta$ -D-глюкозы, связанные 1,4-гликозидными связями и имеющие линейное строение;

б) полисахариды, состоящие из остатков  $\alpha$ -D-глюкозы, связанные 1,4-гликозидными связями и имеющие как линейное, так и разветвленное строение;

в) полисахариды, состоящие из остатков  $\alpha$ -D-галактуроновой кислоты, связанные 1,4-гликозидными связями, перемежающиеся с 6-дезоксид-L-маннопиранозой, связанной с ней 1,2-гликозидными связями, и имеющие строение коленчатого вала;

г) полисахариды, состоящие из строгочередующихся остатков 3-O-замещенной  $\beta$ -D-галактопиранозы и 3,6-ангидро- $\alpha$ -L-галактопиранозы, связанные чередующимися 1,4- и 1,3-гликозидными связями и имеющие как линейное строение;

12. Пищевые эмульгаторы – это:

а) вещества, обеспечивающие образование и стабильность однородной дисперсии двух и более несмешивающихся веществ, концентрируясь на поверхности раздела фаз за счет снижения поверхностного натяжения;

б) вещества, обеспечивающие образование и стабильность однородной дисперсии двух и более несмешивающихся веществ;

в) вещества, препятствующие образованию и стабилизации однородной дисперсии двух и более несмешивающихся веществ;

г) вещества, обеспечивающие образование и стабильность однородной дисперсии двух и более несмешивающихся веществ, концентрируясь на поверхности раздела фаз за счет увеличения поверхностного натяжения;

13. К пищевым эмульгаторам относят вещества следующего строения:

а) сложные эфиры высших жирных кислот и сахарозы;

б) натриевые и калиевые соли высших жирных кислот;

в) алкилсульфокислоты ароматического ряда;

г) фосфолипиды животного и растительного происхождения

14. В качестве пищевых эмульгаторов применяют:

а) анионогенные поверхностно-активные вещества;

б) неионогенные поверхностно-активные вещества;

в) цвиттер-ионные поверхностно-активные вещества;

г) катионогенные поверхностно-активные вещества;

15. К смачивателям относят ПАВ с величиной ГЛБ:



- а) 4-6
- б) 7-9
- в) 8-18
- г) не зависит от ГЛБ

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%

### **8 семестр** **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 биодegradуемые 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. Микрокристаллическая 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 голевого 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. Иммуобилизованные ферменты

22. Физико-химические основы переработки биополимеров в материалы для медицины. Материалы медицинского назначения на основе природных 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»,

**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

5. Дайте определение понятию «биополимер»
6. Назовите основные признаки имплантатов.
7. Какие требования предъявляются к биологически активным полимерам.
8. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные методы иммобилизации ферментов на полимерных подложках
9. 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.

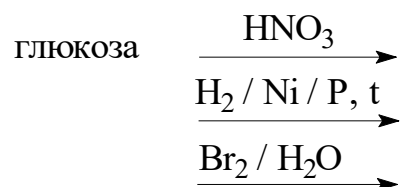
***Вопросы к коллоквиуму по теме: «Строение и свойства растительных полисахаридов»***

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.

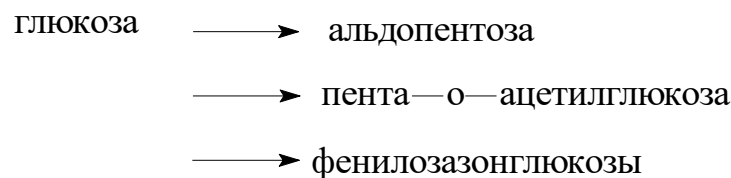
### Примеры письменных заданий к коллоквиуму 1

#### Вариант №1

1. Что образуется в результате следующих превращений

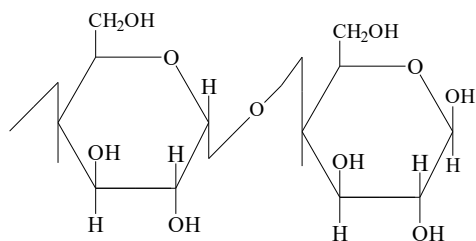


2. Как осуществить следующие превращения:



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:

2. *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 охлаждении 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 pH=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

1. 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)

2. Наиболее распространёнными гомополисахаридами, являются:

- а) гиалуроновая кислота, гликоген, хондроитинсульфат;
- б) хитин, крахмал, дермантансульфат;
- в) хондроитинсульфат, целлюлозагликоген;
- г) целлюлоза, крахмал, хитин

ответ г)

3. Целлюлоза это гомополисахарид, состоящий из звеньев:

- а)  $\beta$ -Д-глюкопиранозы соединенных (1→4) гликозидными связями
- б)  $\beta$ -Д-глюкопиранозы соединенных (1→6) гликозидными связями
- в)  $\alpha$ -Д-глюкопиранозы соединенных (1→2) гликозидными связями
- г)  $\alpha$ -Д-глюкопиранозы соединенных (1→4) гликозидными связями

ответ а)

4. Полисахариды-это один из важнейших природных биогенных полимеров, участвующих:

- а) в жизнедеятельности растений;
- б) в жизнедеятельности животных;
- в) в жизнедеятельности растений и животных;

ответ в)

5. Полисахариды классифицируются по происхождению на:

- а) микробные, хвойные, животные и растительные;
- б) растительные и животные;
- в) микробные, растительные и животные;

ответ в)

6. Какое утверждение правильное:

- а) Амилаза состоит из 60-300 остатков глюкозы, соединенных в линейную цепь. Она растворима в горячей воде и дает с йодом синее окрашивание
- б) Амилаза состоит из 60-300 остатков глюкозы, соединенных в линейную цепь. Она растворима в горячей воде и не дает с йодом синее окрашивание
- в) Амилаза 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)

7. Из чего состоят гетерополисахариды :

- а) из разных моносахаридов и их производных (аминосахаров, глюкуроновой и галактурановой кислот:

б) из разных моносахаридов и их производных (аминосахаров, глюкуроновой и галактуриновой кислот) и азотистых оснований, органических кислот и др.

ответ б)

8. Выберите ответ, наиболее точно отражающий истину :

а) Гиалуриновая кислота – представляет собой полимер, мономер которого состоит из остатков  $\beta$ -D-глюкуроновой кислоты и  $\beta$ -D-ацетилглюкозамина связанных, (1 $\rightarrow$ 4) гликозидными связями .

б) Гиалуриновая кислота – представляет собой полимер, мономер которого состоит из остатков глюкуроновой кислоты и глюкозамина.

в) Гиалуриновая кислота – представляет собой полисахарид, состоящий из  $\beta$ -D-глюкуроновой кислоты и  $\beta$ -D-ацетилглюкозамина связанных (1 $\rightarrow$ 3) глико

Ответ а)

9. Гомополисахарид, состоящий из звеньев  $\alpha$ -D-глюкопиранозы, связанных между собой (1 $\rightarrow$ 4) гликозидными связями- это

а) крахмал

б) целлюлоза

в) пектин

г) гемицеллюлоза

ответ б)

10. Какое строение имеет макромолекула целлюлозы:

а) Выгнутое 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 $\rightarrow$ 4) гликозидными связями.

б) Структура целлюлозы представляет собой сильно разветвленные цепи, состоящие из остатков  $\alpha$ -D-глюкопиранозы, соединенных (1 $\rightarrow$ 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-галактуроновой кислоты, связанных (1→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→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. Гетерогликаномявляе(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 биокompозиты 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 биокompозитов.
24. Био- и нанокompозиты 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**

#### **7 семестр**

##### **Основная литература:**

1. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ. М.: «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2012, 229 с. ЭБС «Лань»: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3160](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3160)

2. Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. Биоорганическая химия: учебник. — Москва : Дрофа, 2005 .— 542 с., абонемент №3, 25 экз

3. Курмаева А.И. , Юсупова Р.И. , Горелова Е.Г. , Галяметдинов Ю.Г. Компоненты на основе природного сырья для косметических средств: растительные масла: учебное пособие. Казань: Издательство КНИТУ, 2012, 115 с. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258378&sr=1>

4. Азаров В.И., Буров А. В., Оболенская А. В. Химия древесины и синтетических полимеров. Издательство "Лань", 2010, 624 с. [https://e.lanbook.com/book/4022?category\\_pk=3863#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/4022?category_pk=3863#book_name)

##### **Дополнительная литература**

5. Ю.А. Овчинников. Биоорганическая химия. М.: Просвещение, 1987, 816 с. Библиотека материалов по химии природных соединений (в открытом доступе): <http://www.chem.msu.ru/rus/books/ovchinnikov/welcome.html>

6. Киреева Н.А., Бакаева М.Д. Биохимия витаминов. Издательство:РИЦБашГУ, 2010, 52 с. Электронный читальный зал БашГУ: <https://bashedu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013080217413446452100003081>

7. Я. Кольман, К.- Г. Рем. Наглядная биохимия. Пер. с нем., под ред. П.Д. Решетова и Т.И. Соркиной. М.: «Мир» 2000, 469 с., Библиотека материалов по химии природных соединений (в открытом доступе): <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/kolman/index.html>

#### **8 семестр**

##### **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 биоконпозиты / 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 online», [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>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i>	Лекции Практические занятия	Учебная мебель, доска.

аудитория № 402 (Учебный корпус, Мингажева, 100)		
<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
<i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 403 (Учебный корпус, Мингажева, 100)	Итоговое и промежуточное тестирование	<b>Аудитория № 403</b> Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One - 12 шт. персональный компьютер Моноблок барбон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW - 12 шт., сервер №2 Depo Storm 1350Q1, коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G <b>Программное обеспечение:</b>

		<p>1. Учебный класс АРМ WinMachine на 24 сетевых учебных лицензий (+2 преподавательских лицензий). Договор №263 от 07.12.2012 г.</p> <p>2. Учебный Комплект Компас-3D V13 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении (лицензия). Договор №263 от 07.12.2012 г.</p> <p>3. Учебный Комплект программного обеспечения Расчетно-информационная система Электронный справочник Конструктора, редакция 3 на 50 мест, лицензия. Договор №263 от 07.12.2012 г.</p>
<p><b>помещения для самостоятельной работы:</b> библиотека, аудитория № 201 (Учебный корпус, Мингажева, 100) Читальный зал №2, аудитория № 201 (физико-математический корпус)</p>		<p><b>Аудитория № 201 (корпус ИФ)</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</p> <p><b>Аудитория № 201 (главный корпус)</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.</p>

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Функциональные свойства природных материалов на 7 и 8 семестры

Очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	8 / 288
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	199,4
лекций	48 + 36
практических/ семинарских	
лабораторных	48 + 64
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	11,8 + 49,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	0,2 + 3,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	15
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма(ы) контроля:

Зачет 7 семестр

Экзамен 8 семестр

курсовая работа 8 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			
1	2	3	4	5		8	9
<i>7 семестр</i>							
1.	Биополимеры - как пограничная жизни форма организации материи. Классы биополимеров. Биотрансформация полимера в организме (биодеструкция и другие возможные химические превращения). Механизм биодеструкции полимеров. Природные биодegradируемые 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.	6	4	6		Подготовка к тесту, решение задач по методическим указаниям	Тест, СР1
2	Эмульгаторы и стабилизаторы пищевых систем. Понятие пищевого поверхностно-активного вещества. Гидрофильно-липофильный баланс. Влияние природы ПАВ на величину ГЛБ. Классификация и строение пищевых ПАВ. Механизм эмульгирующего действия.	6	10	6		Подготовка к тесту, решение задач по методическим указаниям	СР2 Кол1



<p>Технологические функции эмульгаторов в пищевых системах. Диспергирование и солюбилизация. Образование комплексов с белками и полисахаридами. Изменение вязкости, модификация кристаллов, смачивание. Токсикологические аспекты применения загустителей, гелеобразователей и эмульгаторов различной природы</p> <p>Вещества, влияющие на физико-химические свойства пищевых продуктов. Загустители и гелеобразователи. Классификация З и Г. Гидроколлоиды животного происхождения – желатин, рыбий клей. Природа загущающего и гелеобразующего действия. Влияние аминокислотного состава на эти свойства. Загустители и гелеобразователи полисахаридной природы. Свойства и технологические функции. Механизм загущающего действия. Механизм гелеобразующего действия. Влияние химической природы добавки и условий на загущение и гелеобразование. Характеристика пищевых добавок на основе растительных полисахаридов. Модифицированные крахмалы и целлюлозы. Химические реакции, лежащие в основе модификации. Пектиновые вещества и гемицеллюлозы. Механизм гелеобразующего действия в низко и высокоэтерифицированных пектинах. Агароиды, камеди ксантаны и альгиновые кислоты – загустители и</p>						
---	--	--	--	--	--	--

	гелеобразователи из морских водорослей. Влияние природы полисахарида на загущение или гелеобразование.						
3	<p>Вкусовые добавки. Классификация и области применения. Глутаматы, инозинаты и гуанилаты. Вкусовые пептиды и аминокислоты. Мальтол и изомальтол. Заменители сахара. Натуральные и синтетические сахарозаменители. Фруктоза, мальтоза, ксилоза, лактоза, сладкие спирты. Сахарозаменители терпеновой природы – глицирризиновая кислоты, стевиозид. Дигидрохалконы, неогесперидин. Заменители сахара белковой природы – монелин, тауматин, миракулин. Синтетические подсластители – сахарин, аспартам, цикламаты, дульцин, сукралоза.</p> <p>Пищевые добавки, продлевающие сроки хранения. Консерванты и антиоксиданты. Способы консервирования: физические, биологические, химические. Химические консерванты. Поваренная соль, уксусная кислота. Бензойная кислота и ее соли. Сорбиновая кислота и ее соли. Пищевые антибиотики. Антиоксиданты. Механизм аутоокисления липидов. Способы предотвращения окисления. Механизм антиоксидантного действия органических антиокислителей ароматической природы. Фенолы и первичные амины. Природные антиокислители – флавоноиды и</p>	6	8	6		решение задач по методическим указаниям	СРЗ

	<p>токоферолы. Роль аскорбиновой кислоты как синергиста антиоксидантов. Многоосновные карбоновые полиоксикислоты как комплексообразователи тяжелых металлов.</p> <p>Технологические пищевые добавки. Их роль в технологическом потоке. Разрыхлители, добавки, облегчающие фильтрацию, Токсикологические аспекты применения технологических пищевых добавок.</p>						
4	<p>Биологически активные добавки. Определение, классификация, назначение. Основы рационального питания. Физиологические аспекты химии пищевых веществ. Алиментарные и неалиментарные вещества, макро- и микронутриенты. Метаболизм сахаров, аминокислот и липидов. Основные группы пищевых веществ. Концепция здорового питания.</p>	6	8	6	1	Подготовка к тесту, решение задач по методическим указаниям	СР4 Кол2 Ауд КР№1 (по пп.2-4 программы) ДКР 1
5	<p>Витамины. Классификация по химическому строению, растворимости в биологических жидкостях, физиологической роли. Водорастворимые витамины. Витамины группы В. Витамин С. Жирорастворимые витамины. Ретинол, кальциферолы, токоферолы, филохинонНутрицевтики и парафармацевтики. Группы органических веществ, выделяемых из природного сырья и используемых для получения БАД.</p>	6	10	6	1	Подготовка к тесту, решение задач по методическим указаниям	СР5 Кол3
6	Технологические аспекты получения и	6	8	6		решение задач по	Кол4

	выделения БАД. Готовые формы БАД – порошки, гранулы, пилюли, таблетки, настойки и экстракты. Методы экстракции растительного и животного сырья. Мацерация, перколяция. Методы интенсификации процессов экстракции					методическим указаниям	АКР №2 (п.п.5-6) ДКР №2
<i>8 семестр</i>							
1.	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. 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	6		8		Подготовка к тесту, решение задач по методическим указаниям	СР1 Кол1
2.	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. Крахмал и продукты	6		8		Подготовка к тесту, решение задач по методическим указаниям	СР2

	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. 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						
3.	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.	6		8	1,3	Подготовка к тесту, решение задач по методическим указаниям	СР3 Кол2 Ауд КР№1 (по пп.2-3 программы) ДКР 1

	<p>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.</p>						
4.	<p>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</p> <p>Гликозаминогликаны Гиалуроновая кислота Природные формы и структура молекулы гиалуроновой кислоты Производство гиалуроновой кислоты Основные свойства гиалуроновой кислоты Применение гиалуроновой</p>	6		8		Подготовка к тесту, решение задач по методическим указаниям	СР4

	<p>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</p>						
5	<p>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. 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</p>	6		8		Подготовка к тесту, решение задач по методическим указаниям	СР5 КолЗ АКР №2 (пп.4-5)

	<p>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 <i>Bacillus</i>. Общие принципы организации производства. Технологический процесс получения субстанции бактериального лектина</p>						
6	<p>Армированные волокнами биокompозиты 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 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>	6		8		<p>Подготовка к тесту, решение задач по методическим указаниям</p>	<p>СР6 Кол4 АКР №3 (п.п.1, 6) ДКР №2</p>



7	<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 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</p>	6		8		Подготовка к тесту, решение задач по методическим указаниям	СР7
8	<p>Физико-химические основы переработки биополимеров в материалы для медицины. Материалы медицинского</p>	6		8	1	Подготовка к тесту, решение задач по	СР8 Кол 5 АКР №4 (п.п. 7-8)

	<p>назначения на основе природныхбиodeградируемых 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.</p>					методическим указаниям	ДКР №3
	<b>Курсовая работа</b>				2		
	<b>Всего часов:</b>	102	108	200	7,3		

