

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет

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

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

Зав. кафедрой  /Мухамедзянова А.А.



/Мельникова А.Я

Рабочая программа дисциплины  
**Малоотходные технологии производства биополимеров и биокompозитов**

Вариативная часть

Программа бакалавриата

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии  
и биотехнологии

Направленность (профиль) подготовки

Рациональное использование материальных ресурсов и химической технологии  
природного сырья

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, очно-заочная, заочная


Разработчик  
к.х.н., доц



Ямансарова Э.Т.

Для приема 2019 г.

Уфа, 2020 г.

Составители: к.х.н., доц. Ямансарова Э.Т.   
Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
технической химии и материаловедения, протокол № 29 от « 21 » июня 2019 г

Заведующий кафедрой ТХиМ



А.А. Мухамедзянова

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

Заведующий кафедрой ТХиМ



А.А. Мухамедзянова

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
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 с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
4.3. Рейтинг план дисциплины	
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	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

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

Результаты обучения		Формируемые компетенции
Знания	Знать содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
	Знать: методы теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, работы химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования; методы анализа свойств сырья и готовой продукции	ПК-1 – способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
	Знать: методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы биологической очистки сточных вод; биологической очистки и дезодорации газовой воздушных выбросов; переработки органических отходов; биологического удаления тяжелых металлов и радионуклидов; биоповреждений и биокоррозии; мониторинга окружающей среды, биотестирования; использования растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв	ПК-2 – способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду
	Знает: типовые основы использования нормативных	ПК-4 – способность использовать нормативные документы по качеству,

	документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности	стандартизации и сертификации продуктов и изделий
	Знать основные требования к экологии при создании технологий переработки природного сырья Иметь представление о методах и технологиях, применяемых при решении современных задач при создании ресурсосберегающих технологий переработки вторичного сырья	ПК-8 – способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий
Умения	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
	Уметь: анализировать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы при проектировании вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий; проведения необходимых расчётов химического, нефтехимического и биотехнологического процесса; разрабатывать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы и обосновывать требования к их ведению в производство	ПК-1 – способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
	Уметь: участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, перерабатывать органические отходы с помощью микроорганизмов	ПК-2 – способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду
	Уметь применять типовые основы к использованию	ПК-4 – способность использовать нормативные документы по качеству,

	нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности	стандартизации и сертификации продуктов и изделий
	Уметь использовать арсенал методов для определения эффективности создания безотходных технологий переработки вторичного сырья	ПК-8 – способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий
Владения (навыки/ опыт деятельности)	Владеть самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
	Владеть: навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; современными методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям	ПК-1 – способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
	Владеть: способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых	ПК-2 – способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду

	продуктов и химических веществ	
	Владеет: типовыми основами использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности.	ПК-4 – способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий
	Владеть арсеналом методов, применяемых в оценке природного сырья современными методами анализа материалов и объектов	ПК-8 – способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий

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

Дисциплина *относится* к дисциплинам по выбору вариативной части – Б1.В.ДВ.6.1 профессионального цикла структуры Основной образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, реализуемого в Башкирском государственном университете, на инженерном факультете.

Дисциплина «Малоотходные технологии производства биополимеров и биокompозитов» находится в логической *взаимосвязи* с другими частями ОП, она базируется на фундаментальном фактическом материале таких теоретических курсов, как «Органическая химия», «Основы материаловедения», «Основы биохимии», «Основы химии живого», преподаваемых в 4-6 семестрах. Преподавание данного курса также базируется на всех пройденных ранее дисциплинах, входящих в учебный план подготовки бакалавров этого направления, прежде всего общей, неорганической, физической химии, математики, информатики, физики и прикладной механики. Кроме этого, важным моментом в преподавании представляемого курса является изучение в 5 семестре дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы». Данная дисциплина является составной частью теоретической подготовки, на которой базируется дальнейшее выполнение практической части учебного плана, включающее выполнение научно-исследовательской работы, прохождение предквалификационной практики. Знания, полученные при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла, используются при обработке данных эксперимента. Навыки в информатике и владение математическим инструментом, способность использовать информационные и программные ресурсы применяются при решении специализированных задач.

Дисциплина «Малоотходные технологии производства биополимеров и биокompозитов», в свою очередь, является *предшествующей* при освоении программы научно-производственной практики, выполняемой в научно-исследовательских учреждениях.

**Цели освоения дисциплины.** Преподавание данного курса имеет целью дать бакалавру понимание принципиальных основ и практических возможностей химии и технологии полисахаридов, знакомство с биохимическими и химическими процессами, протекающими на клеточном и молекулярном уровне при воздействии химических реагентов и ферментов при выделении полисахаридов, умение сопоставить структуру полисахарида и ее свойства как гидроколлоида. Студент должен научиться также оптимальному выбору соответствующей полисахарида, исходя из физико-химических, химических и реологических свойств создаваемого продукта.

Задачи курса состоят в ознакомлении студентов с такими важными биохимическими и

физико-химическими понятиями, как клеточная стенка, ультраструктура древесины, аморфная и кристаллическая фаза, гелеобразование и повышение вязкости. Кроме того, они должны получить практические навыки в сопоставлении химической структуры полисахарида и возможными реологическими свойствами пищевой, биологической или химической системы и делать соответствующие выводы. В задачи курса входит также знакомство с новыми достижениями в этой области. Важным моментом в изучении технологии переработки растительного сырья является изучение принципов организации безотходных производств в процессе выделения, биодеградации, позволяющих извлекать максимальное количество полезных продуктов. Для успешного решения этой задачи необходимо изучить биохимические процессы, протекающие в растении при биосинтезе тех или иных компонентов. Все эти знания способствуют повышению квалификации бакалавров, делают их профессионально пригодными для работы не только на производстве, но и в научной сфере, связанной с созданием новых лекарств и биологически активных добавок.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.



#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания ОК-7-способность к самоорганизации и к самообразованию

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Не знает содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании и, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личного развития.

<p>Второй этап (уровень)</p>	<p>Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения;</p>	<p>Не умеет пользоваться приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования</p>	<p>Умеет пользоваться отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования</p>	<p>Умеет пользоваться системой приемов организации и процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.</p>	<p>Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>Владеть: навыками самостоятельного построения процесса овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности</p>	<p>Не владеет приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.</p>	<p>Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.</p>	<p>Демонстрирует возможность обоснованности реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях.</p>	<p>Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.</p>

**ПК-1 – способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: методы теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии ; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии , работы химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования; методы анализа свойств сырья и готовой продукции	Не знает методы теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, работы химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования ; методы анализа свойств сырья и готовой продукции	Знает отдельные методы теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, работы химического, нефтехимического, нефтехимического и биотехнологического оборудования ; методы анализа свойств сырья и готовой продукции	Знает методы теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, работы химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования ; методы анализа свойств сырья и готовой продукции	Имеет прочные знания методов теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологического оборудования , нефтехимического и биотехнологического оборудования

					я; методы анализа свойств сырья и готовой продукции
Второй этап (уровень)	Уметь: анализировать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы при проектировании и вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий; проведения необходимых расчётов химического, нефтехимического и биотехнологического процесса; разрабатывать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы и обосновывать требования к их ведению в производство	Затрудняется в анализе химические, нефтехимические и биотехнологические процессы при проектировании и вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий; проведения необходимых расчётов химического, нефтехимического и биотехнологического процесса; разрабатывать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы и обосновывать требования к их ведению в производство	Умеет анализировать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы при проектировании и вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий; проведения необходимых расчётов химического, нефтехимического и биотехнологического процесса; разрабатывать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы и обосновывать требования к их ведению в производство, но допускает ошибки	Умеет анализировать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы при проектировании и вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий; проведения необходимых расчётов химического, нефтехимического и биотехнологического процесса; разрабатывать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы и обосновывать требования к их ведению в производство	Имеет развитое умение анализировать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы при проектировании и вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий; проведения необходимых расчётов химического, нефтехимического и биотехнологического процесса; разрабатывать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы и обосновывать требования к их ведению в производство

Третий этап (уровень)	Владеть: навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; современными методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям	Не владеет навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; современным и методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям	Владеет некоторыми навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; современным и методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям	Владеет навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; современным и методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям	Владеет уверенными, сформированными навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; современными методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям
-----------------------	---	--	--	---	--

**ПК-2- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду**

Этап	Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения
------	-------------	--

(уровень) освоения компетенции	результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы биологической очистки сточных вод; биологической очистки и дезодорации газовоздушных выбросов; переработки органических отходов; биологического удаления тяжелых металлов и радионуклидов; биоповреждений и биокоррозии; мониторинга окружающей среды, биотестирования; использования растений и водорослей для очистки загрязненных	Не знает методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы биологической очистки сточных вод; биологической очистки и дезодорации газовоздушных выбросов; переработки органических отходов; биологического удаления тяжелых металлов и радионуклидов; биоповреждений и биокоррозии; мониторинга окружающей среды, биотестирования	Знает отдельные методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы биологической очистки сточных вод; биологической очистки и дезодорации газовоздушных выбросов; переработки органических отходов; биологического удаления тяжелых металлов и радионуклидов; биоповреждений и биокоррозии; мониторинга окружающей среды,	Знает методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы биологической очистки сточных вод; биологической очистки и дезодорации газовоздушных выбросов; переработки органических отходов; биологического удаления тяжелых металлов и радионуклидов; биоповреждений и биокоррозии; мониторинга окружающей среды, биотестирования;	Имеет прочные знания методов совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы биологической очистки сточных вод; биологической очистки и дезодорации газовоздушных выбросов; переработки органических отходов; биологического удаления тяжелых металлов и радионуклидов; биоповреждений и биокоррозии; мониторинга окружающей среды,

	вод и почв	ния; использовани я растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв	биотестирова ния; использовани я растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв	использовани я растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв	биотестирова ния; использовани я растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв
Второй этап (уровень)	Уметь: участвовать в совершенствов ании технологическ их процессов в позиции энерго- и ресурсосбереж ения, минимизации воздействия на окружающую среду, перерабатыват ь органические отходы с помощью химических и микробиологи ческих методов, уметь использовать методы биотестирован ия	Не умеет применять о знания о методах совершенство вания технологичес ких процессов в позиции энерго- и ресурсосбере жения, минимизации воздействия на окружающую среду, переработки органических отходов с помощью химических и микробиологи ческих методов, не умеет использовать методы биотестирова ния объектов	Умеет применять отдельные о знания о методах совершенство вания технологичес ких процессов в позиции энерго- и ресурсосбере жения, минимизации воздействия на окружающую среду, переработки органических отходов с помощью химических и микробиологи ческих методов, не умеет использовать методы биотестирова ния объектов	Умеет применять о знания о методах совершенство вания технологичес ких процессов в позиции энерго- и ресурсосбере жения, минимизации воздействия на окружающую среду, переработки органических отходов с помощью химических и микробиологи ческих методов, умеет использовать методы биотестирова ния объектов	Уверенно применяет о знания о методах совершенство вания технологичес ких процессов в позиции энерго- и ресурсосбере жения, минимизации воздействия на окружающую среду, переработки органических отходов с помощью химических и микробиологи ческих методов, не умеет использовать методы биотестирова ния объектов
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками участия в совершенствов ании технологическ их процессов в позиции энерго- и ресурсосбереж ения, минимизации воздействия на	Не владеет навыками участия в совершенство вании технологичес ких процессов в позиции энерго- и ресурсосбере жения, минимизации воздействия	Владеет отдельными навыками участия в совершенство вании технологичес ких процессов в позиции энерго- и ресурсосбере жения, минимизации	Владеет навыками участия в совершенство вании технологичес ких процессов в позиции энерго- и ресурсосбере жения, минимизации воздействия	Владеет сформирован ными уверенными навыками участия в совершенство вании технологичес ких процессов в позиции энерго- и ресурсосбере

	окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ	на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ	воздействия на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ	на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ	жения, минимизации воздействия на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ
--	--	---	---	---	--

**ПК-4 – способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: типовые основы использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности	Не знает типовые основы использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности	Знает некоторые базовые основы использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности	Знает типовые основы использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности	Имеет прочные знания типовые основы использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности



Второй этап (уровень)	Уметь: применять типовые основы к использованию нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности	Не умеет применять типовые основы к использованию нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности	Умеет применять некоторые базовые основы к использованию нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности	Умеет применять типовые основы к использованию нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности	Умеет применять творческий подход к использованию нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности.	Не владеет навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности.	Владеет некоторыми навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности.	Владеет навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности.	Владеет уверенными сформировавшимися навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности.

**ПК-8 – способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»

Первый этап (уровень)	Знать необходимые технические требования при создании ресурсосберегающих технологий переработки вторичного сырья Иметь представление о методах и технологиях, применяемых при решении современных задач при создании ресурсосберегающих технологий переработки вторичного сырья	Не знает необходимые технические требования при создании ресурсосберегающих технологий переработки вторичного сырья Имеет слабое представление о методах и технологиях, применяемых при решении современных задач при создании ресурсосберегающих технологий переработки вторичного сырья	Знает некоторые технические требования при создании ресурсосберегающих технологий переработки вторичного сырья Имеет некоторые представления о методах и технологиях, применяемых при решении современных задач при создании ресурсосберегающих технологий переработки вторичного сырья	Знает необходимые технические требования при создании ресурсосберегающих технологий переработки вторичного сырья Имеет представление о методах и технологиях, применяемых при решении современных задач при создании ресурсосберегающих технологий переработки вторичного сырья	Имеет развернутые знания необходимых технических требований при создании ресурсосберегающих технологий переработки вторичного сырья Имеет широкое представление о методах и технологиях, применяемых при решении современных задач при создании ресурсосберегающих технологий переработки вторичного сырья
Второй этап (уровень)	Уметь использовать арсенал методов для определения эффективности и создания безотходных технологий переработки вторичного сырья разрабатывать и реализовать стратегию использования вторичного сырья для получения ценных субстанций	Не умеет использовать арсенал методов для определения эффективности и создания безотходных технологий переработки вторичного сырья Не умеет разрабатывать и реализовать стратегию использования вторичного сырья для получения ценных субстанций	Умеет использовать некоторые методы для определения эффективности и создания безотходных технологий переработки вторичного сырья	Умеет использовать арсенал методов для определения эффективности и создания безотходных технологий переработки вторичного сырья	Умеет использовать весь арсенал методов для определения эффективности и создания безотходных технологий переработки вторичного сырья, используя при этом творческий подход

Третий этап (уровень)	Владеть арсеналом методов, применяемых в оценке природного сырья современными методами анализа навыками составления планов, программ и проектов о переработке вторичного сырья теорией и навыками практической работы в области создания новых технологий процессами, протекающим и при переработке природного сырья	Не владеет арсеналом методов, применяемых в оценке природного сырья современным и методами анализа навыками составления планов, программ и проектов о переработке вторичного сырья теорией и навыками практической работы в области создания новых технологий процессами, протекающим и при переработке природного сырья	Владеет некоторым набором методов, применяемых в оценке природного сырья современным и методами анализа навыками составления планов, программ и проектов о переработке вторичного сырья теорией и навыками практической работы в области создания новых технологий процессами, протекающим и при переработке природного сырья	Владеет арсеналом методов, применяемых в оценке природного сырья современным и методами анализа навыками составления планов, программ и проектов о переработке вторичного сырья теорией и навыками практической работы в области создания новых технологий процессами, протекающим и при переработке природного сырья	Владеет полным арсеналом методов, применяемых в оценке природного сырья современным и методами анализа навыками составления планов, программ и проектов о переработке вторичного сырья теорией и навыками практической работы в области создания новых технологий процессами, протекающим и при переработке природного сырья
-----------------------	--	--	---	---	--

**Форма контроля:**

Экзамен

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
Знания	Знать содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	Проверочная работа Опрос
	Знать: методы теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, работы химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования; методы анализа свойств сырья и готовой продукции	ПК-1 – способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Отчет
	Знать: методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы биологической очистки сточных вод; биологической очистки и	ПК-2 – способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Отчет

	<p>дезодорации газовоздушных выбросов; переработки органических отходов; биологического удаления тяжелых металлов и радионуклидов; биоповреждений и биокоррозии; мониторинга окружающей среды, биотестирования; использования растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв</p>		
	<p>Знает: типовые основы использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности</p>	<p>ПК-4 – способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий</p>	<p>Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Отчет</p>
	<p>Знать основные требования к экологии при создании технологий переработки природного сырья Иметь представление о методах и технологиях, применяемых при решении современных задач при создании ресурсосберегающих технологий переработки вторичного сырья</p>	<p>ПК-8 – способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий</p>	<p>Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Отчет</p>
Умения	<p>Уметь: использовать основные естественнонаучные законы, связанные с пониманием окружающего мира и явлений природы.</p>	<p>ОПК-2 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Проверочная работа Контрольная работа</p>
	<p>Уметь:</p>	<p>ПК-1 – способность</p>	<p>Проверочная</p>

	анализировать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы при проектировании вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий; проведения необходимых расчётов химического, нефтехимического и биотехнологического процесса; разрабатывать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы и обосновывать требования к их ведению в производство	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	работа Контрольная работа Лабораторная работа Отчет
	Уметь: участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, перерабатывать органические отходы с помощью микроорганизмов	ПК-2 – способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Отчет
	Уметь применять типовые основы к использованию нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности	ПК-4 – способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Отчет Реферат
	Уметь использовать арсенал методов для определения эффективности создания безотходных технологий переработки вторичного сырья	ПК-8 – способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Отчет
Владения (навыки/ опыт)	Владеть базовыми знаниями о современной	ОПК-2- способность использовать основные	Проверочная работа

деятельности)	научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук, современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования.	законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Контрольная работа
	Владеть: навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; современными методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям	ПК-1 – способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Отчет
	Владеть: способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ	ПК-2 – способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Отчет
	Владеет: типовыми основами использования	ПК-4 – способность использовать	Проверочная работа

	нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности.	нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий	Контрольная работа Лабораторная работа Отчет Реферат
	Владеть арсеналом методов, применяемых в оценке природного сырья современными методами анализа материалов и объектов	ПК-8 – способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Отчет

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Форма контроля:

Экзамен в 5 семестре

Шкала оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично»;

зачет: (5) семестр

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет включает три теоретических вопроса из разных разделов программы курса

#### **Образец экзаменационного билета:**

Башкирский государственный университет

**Инженерный факультет**

**Кафедра технической химии и материаловедения**

«Малоотходные технологии в переработке растительного сырья»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основные понятия, термины и определения. Классификация вторичных сырьевых ресурсов и отходов.
2. Технологический процесс выработки диетических отрубей и пшеничных зародышей хлопьев. Технологическая схема производства топливных брикетов.
3. Общая схема образования гидролизного сырья. Перколяционный гидролиз растительного сырья, основные операции, применяемое оборудование. Технологическая схема гидролизного отделения. Гидролиз растительного сырья концентрированными кислотами..

Составитель: к.х.н., доц.

**Ямансарова Э.Т.**

Зав. кафедрой ТХМ

**Мухамедзянова А.А.**



### **Критерии оценки (в баллах):**

- **80 -100 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;

**60 -79 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;

**Менее 60** 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;

### **Вопросы экзамена**

1. Комплексное использование сельскохозяйственного сырья. Основные понятия в области малоотходных и безотходных технологий. Основные направления создания малоотходных и безотходных технологий. Комплексное использование сырья в отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности
2. Научно-методические основы в области создания малоотходных и безотходных технологий в пищевой и перерабатывающей промышленности. Основные понятия, термины и определения. Классификация вторичных сырьевых ресурсов и отходов. Научно-методические основы и принципы нормирования вторичных сырьевых ресурсов и качества окружающей среды, обращения с отходами и вторичным сырьем. Проблемы эколого-экономического механизма повышения эффективности вовлечения в хозяйственный оборот вторичных сырьевых ресурсов и отходов. Методы для разработки новых приемов обработки сырья и получения продукции растительного и комбинированного происхождения. Нестандартные приемы обработки сырья.
3. Переработка и утилизация сельскохозяйственных отходов. Биологические методы переработки и обеззараживания отходов животноводческих ферм: аэробная и анаэробная переработка в искусственных сооружениях. Почвенные методы биологической очистки и утилизации жидкого навоза. Аэробные и анаэробные методы обеззараживания в природных условиях. Биотехнология для переработки отходов животноводческих ферм. Высокотемпературная переработка навоза. Совместная переработка отходов промышленности и сельского хозяйства
4. Основные направления совершенствования безотходных производств на основе возобновляемого растительного сырья
5. Технологии переработки вторичных ресурсов зерноперерабатывающей промышленности. Технологический процесс выработки диетических отрубей и пшеничных зародышей хлопьев. Технологическая схема производства топливных брикетов.
6. Технологии переработки вторичных ресурсов плодоовощной промышленности. Схема линии для малоотходной переработки темноокрашенного плодово-ягодного сырья.
7. Технологии переработки вторичных ресурсов пивоваренной промышленности. Аппаратурно-технологическая схема производства кормовых продуктов.
8. Технологии переработки вторичных ресурсов спиртовой промышленности. Схема производства сухих кормовых дрожжей из зерновой барды. Схема производства сухих кормовых дрожжей из цельной послеспиртовой барды.
9. Технологии переработки вторичных ресурсов крахмалопаточной промышленности. Технологическая схема двухстадийной термической коагуляции картофельного сока. Технологические схемы получения сухого корма. Технологическая схема концентрирования

картофельного сока с применением холода. Технологическая схема получения сухого картофельного белка и пищевых волокон для пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного – компонента кондитерских и хлебобулочных изделий.

10. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого мицелия на заводе по производству лимонной кислоты. Принципиальная аппаратурно-технологическая схема получения цитрогипса.

11. Основные направления химической переработки древесины. Народно-хозяйственное значение комплексного использования древесных ресурсов. Классификация древесного сырья. Основные понятия и классификации древесного сырья. Основное и дополнительное сырье. Потенциальные ресурсы древесины. Низкокачественное сырье. Значение комплексного использования древесного сырья. Влияние использования всей биомассы дерева на окружающую среду. Способы химической переработки древесины.

12. Производство древесно-волоконистых плит Сырье и способы, применяемые для производства древесных плит и пластиков. Применение их в промышленности. Мокрый и сухой способ производства ДВП. Основное оборудование. Технологическая схема и режим получения ДВП мокрым способом. Технологическая схема и режим получения ДВП сухим способом.

13. Основы технологии гидролизных и биохимических производств. Использование продукции. Гидролиз растительного сырья Современное состояние гидролизных производств. Общая схема образования гидролизного сырья. Перколяционный гидролиз растительного сырья, основные операции, применяемое оборудование. Технологическая схема гидролизного отделения. Гидролиз растительного сырья концентрированными кислотами.

14. Состав гидролизатов и очистка их от примесей Химический состав гидролизата. Основные стадии подготовки гидролизата к переработке (инверсия, нейтрализация, очистка нейтрализата, аэрация, флокуляционная очистка). Методы удаления легколетучих примесей из гидролизатов. Технология получения белковых дрожжей. Понятие о строении дрожжевой клетки в условиях ее жизнедеятельности. Технологическая схема дрожжевого производства. Факторы технологического процесса. Применение кормовых дрожжей.

15. Гидролизно-спиртовое производство. Спиртовое брожение. Технологическая схема спиртового брожения. Технологическая схема перегонки и ректификации этанола. Характеристика технического этанола. Получение жидкого и твердого диоксида углерода. Применение продукции.

16. Использование гидролизного лигнина. Характеристика технического лигнина. Технический лигнин как энергетическое топливо. Методы карбонизации лигнина. Окисление лигнина азотной кислотой. Получаемые продукты и их использование. Другие методы использования технического лигнина.

17. Основы технологии лесохимических производств. Экстрактивные вещества древесины, их свойства и применение. Переработка и использование продукции Сырье, его характеристика и подготовка к переработке в канифольноскипидарном производстве. Живица. Технология ее переработки. Осмол. Его характеристика. Основные стадии канифольно-экстракционного производства. Получение лесохимических продуктов на основе побочных продуктов сульфатцеллюлозного производства (переработка сырого сульфатного мыла, производство сырого талового масла, производство таловой канифоли и жирных кислот, производство сульфатного скипидара).

18. Термическое разложение древесного сырья. Переработка продуктов пиролиза Характеристика основных товарных продуктов пиролиза и их применение. Сырье и подготовка его к пиролизу. Технологическая схема и основы теории пиролиза древесины. Техника пиролиза. Переработка продуктов пиролиза (древесного угля, жижки). Получение уксусной кислоты. Получение метанола. Переработка древесных смол.

19. Древесная кора. Свойства коры. Состав отходов окорки предприятий ЦБП. Физические, химические и механические свойства коры. Теплотворная способность коры. Состав отходов окорки целлюлозно-бумажных предприятий. Современное состояние использования коры в

России и за рубежом. Использование коры для изготовления плит. Брикетирование коры. Схема переработки древесной коры на удобрения. Производство из коры дубильных экстрактов и лубяного волокнистого полуфабриката. 20. Комплексная переработка древесной зелени. Заготовка древесной зелени. Технологическая схема использования древесной зелени. Использование ее в производстве эфирных масел.

### **Задания для проверочной работы**

Описание:

Контрольные работы проводятся с целью оценить степень усвоения лекционного материала и способность студента применять его при решении задач разного уровня, для закрепления пройденного материала в качестве рубежного контроля. При изучении дисциплины в течение семестра проводится 4 контрольных работы, которые распределены равномерно по модулям дисциплины. Каждый из 14 вариантов контрольной работы содержит 8 задач. Обязательно каждый вариант содержит задания на номенклатуру соединений, методы синтеза, химические свойства, цепочки превращений и спектральную задачу.

#### **Темы**

Основы технологии получения древесно-стружечных плит  
Технология получения белковых дрожжей  
Гидролизно-спиртовое производство.  
Спиртовое брожение.  
Технологическая схема спиртового брожения  
Использование гидролизного лигнина  
Древесная кора. Свойства коры.  
Состав отходов окорки предприятий ЦБП  
Комплексная переработка древесной зелени

Описание методики оценивания:

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;  
- 50-79 баллов выставляется студенту, если решены не менее 50 % заданий, в том числе цепочки превращений, спектральная задача решена, но имеются недочеты;  
- 30-49 баллов выставляется студенту, если решены не менее 30 % заданий и имеются существенные ошибки в решении задач, но общая тенденция правильная;  
- 0-29 баллов выставляется студенту, если имеются грубые ошибки в выполнении заданий.  
Затем эти баллы пропорционально переводятся в баллы рейтинга за конкретную контрольную работу

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

**Пример описания методики выполнения эксперимента в лабораторной работе**

**Лабораторная работа 10. Определение массовой доли редуцирующих веществ в гидролизатах по методу Макэна и Шоорля**

**Необходимые реактивы и материалы.** Сульфат меди пятиводный  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (69,3 г), сегнетова соль  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (346 г), гидроксид натрия  $\text{NaOH}$  (100 г), раствор тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  с концентрацией 0,1 моль/л, 1%-ный раствор крахмала (10 мл), дистиллированная вода 2500 мл, 25%-ный раствор серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (10 мл), водный раствор йодида калия  $\text{KI}$  (10 мл: 3 г в 10 мл).

**Лабораторная посуда, приборы и оборудование.** Конические колбы вместимостью 250 мл, мерный цилиндр объемом 250 мл, электрическая плитка с терморегулятором, градуированная пипетка объемом 10 мл, стеклянная бюретка для титрования с краном.

**Методика анализа.** Для получения реактива Фелинга готовят два раствора А — 69,3 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в 1000 мл водного раствора; Б — 346 г сегнетовой соли и 100 г  $\text{NaOH}$  в 1000 мл водного раствора.

В коническую колбу вместимостью 250 мл вливают пипеткой 10 мл раствора А, затем 10 мл раствора Б и 20 мл гидролизата легкогидролизуемых полисахаридов (в случае неразбавленного гидролизата — 10 мл) или нейтрализованного гидролизата трудногидролизуемых полисахаридов. Смесь разбавляют дистиллированной водой до общего объема 50 мл и хорошо перемешивают. Ставят колбу на горячую включенную электроплитку, нагревают смесь до кипения в течение 3 мин и кипятят точно 2 мин (по секундомеру), считая с момента появления первого пузырька на поверхности раствора. Кипение должно быть умеренным, чтобы объем жидкости в колбе оставался примерно постоянным. Для уменьшения испарения в горло колбы вставляют маленькую конусообразную стеклянную воронку. При недостатке реактива Фелинга, о чем свидетельствует исчезновение синей окраски раствора после кипячения, объем пробы гидролизата уменьшают, добавив при разбавлении соответствующий объем воды.

По окончании кипячения колбу быстро охлаждают холодной водой до

25°C, добавляют раствор KI (3 г KI в 10 мл воды) и 10 мл 25%-ной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и сразу же при непрерывном перемешивании титруют выделившийся йод раствором тиосульфата натрия концентрацией (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,1 моль/л до перехода коричневой окраски в светло-желтую. Затем добавляют 10 мл 0,5-1%-ного раствора крахмала и медленно дотитровывают раствор до полного исчезновения синей окраски. Раствор остается окрашенным в кремовый цвет вследствие образования иодида меди (I). В аналогичных условиях, но без добавления раствора сахара, проводят контрольный опыт. По разности расходов раствора Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в контрольном и рабочем опытах, а, мл, с помощью эмпирической таблицы (таблица 1) находят количество сахара в пробе гидролизата, взятой на анализ, b, мг.

При анализе трудногидролизуемых полисахаридов расчет ведут на глюкозу, а при анализе гидролизата легкогидролизуемых полисахаридов - на ксилозу и маннозу.

Затем рассчитывают массовую долю редуцирующих веществ в гидролизате  $c_d$  или  $c_r$ , %, по формуле:

$$c = \frac{b \cdot 100}{v \cdot 1000},$$

где b — количество сахара в пробе гидролизата объемом v, см<sup>3</sup> (20 или 10 см<sup>3</sup>), найденное по таблице, мг.

Таблица 1 — соотношение меди, глюкозы, маннозы и ксилозы, мг, для анализа РВ по методу Макэна и Шоорля

Разность расхода 0,1 моль/дм <sup>3</sup> раствора Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , а см <sup>3</sup>	Медь	Глюкоза, а		Манноза, ксилоза, b	
1	6,4	3,2		3,1	
2	12,7	6,3	3,1	6,3	3,2
3	19,1	9,4	3,1	9,5	3,2
4	25,4	12,6	3,2	12,8	3,3
5	31,8	15,9	3,3	16,1	3,3
6	38,1	19,2	3,3	19,4	3,3
7	44,5	22,4	3,2	22,8	3,4
8	50,9	25,6	3,2	26,2	3,4
9	57,3	28,9	3,3	29,6	3,4
10	63,6	32,3	3,4	33,0	3,4
11	70,0	35,7	3,4	36,5	3,5
12	76,3	39,0	3,3	40,0	3,5
13	82,7	42,4	3,4	43,5	3,5
14	89,1	45,8	3,4	47,0	3,5
15	95,4	49,3	3,5	50,6	3,6
16	101,8	52,8	3,5	54,2	3,6
17	108,1	56,3	3,5	57,9	3,7
18	114,4	59,8	3,5	62,6	3,7
19	120,8	63,3	3,5	65,3	3,7
20	127,2	66,9	3,6	69,2	3,9
21	133,5	70,7	3,8	73,1	3,9
22	139,8	74,5	3,8	77,0	3,9
23	146,2	78,5	4,0	81,0	4,0
24	152,6	82,6	4,1	85,0	4,0
25	159,0	86,6	4,0	89,0	4,0

*Примечание.* Для проведения интерполяции в правой половине каждой колонки приведена разность масс сахара, соответствующая увеличению объема израсходованного на титрование раствора тиосульфата натрия на 1 см<sup>3</sup>. Если на титрование израсходовано дробное число см<sup>3</sup> раствора тиосульфата натрия, то при расчете производят интерполяцию с использованием приведенных разностей.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

#### **Основная литература:**

1. Азаров В.И., Буров А. В., Оболенская А. В., Химия древесины и синтетических полимеров. СПб., Москва; Краснодар: Лань, 2010, 624 с. ЭБС «Лань», <https://e.lanbook.com/book/4022>
2. Зиатдинова Д. Ф. Разработка ресурсо- и энергосберегающих технологий переработки древесных материалов, сопровождающихся выделением парогазовой фазы: монография. Казань: Издательство КНИТУ, 2013, 243 с. ЭБС «Университетская библиотека онлайн», <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258761>
3. Кутакова Н. А. , Богданович Н. И. , Селянина С. Б. , Коптелова Е. Н. , Коровкина Н. В. Лабораторный практикум по технологии биологически активных веществ и углеродных адсорбентов: учебное пособие: В 2 ч. Анализ БАВ. Архангельск: САФУ, 2015. 116 с. ЭБС «Университетская библиотека онлайн», <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436321>

#### **Дополнительная литература**

1. Романюк, Т.И. Методы исследования сырья и продуктов растительного происхождения (теория и практика) : учебное пособие / Т.И. Романюк, А.Е. Чусова, И.В. Новикова ; науч. ред. Г.В. Агафонов ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. – 161 с. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336061>
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/>

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

1. <http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm>
2. <http://xumuk.ru/>
3. <http://chemister.da.ru/>
4. <http://chemistry.narod.ru/>
5. <http://www.chemport.ru/books/index.php>
6. <http://www.newlibrary.ru/book/>

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



		устройство для сушки посуды ПЭ-2000, лабораторная посуда, лабораторные штативы
<b>помещения для самостоятельной работы:</b> библиотека, аудитория № 201 (корпус ИФ) библиотека, аудитория № 201 (гл. корпус)	<b>Самостоятельная подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, контрольным работам</b>	<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 <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.

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Малоотходные технологии производства биополимеров и биокomпозитов

Очная, заочная форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент каф. ТХМ, к.х.н. Ямансарова Эльвира Талгатовна

Лабораторные занятия: доцент каф. ТХМ, к.х.н. Ямансарова Эльвира Талгатовна

Очная форма обучения

Трудоемкость (ЗЕТ/час) – 4/144

Контактных часов – 49,2

лекций – 24

лабораторных – 24

Практических -

контроль – 27

Экзамен – 8 сем.

СРС – 67,8

Заочная форма обучения

Трудоемкость (ЗЕТ/час) – 4/144

Контактных часов – 17,8

лекций – 8

лабораторных – 8

Практических -

контроль – 9

Экзамен – 5 курс.

СРС – 117,8

**Для очного отделения**

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1.	Комплексное использование растительного сырья. Основные понятия в области малоотходных и безотходных технологий. Основные направления создания малоотходных и безотходных технологий. Комплексное использование сырья в отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности. Научно-методические основы в области создания малоотходных и безотходных технологий в пищевой и перерабатывающей промышленности. Основные понятия,	3			7	№1, с. 3-14 №2, с. 6-18	№1, с. 5-13 №2, с. 10-18	СР1 Кол1

	<p>термины и определения.  Классификация вторичных сырьевых ресурсов и отходов.  Научно-методические основы и принципы нормирования вторичных сырьевых ресурсов и качества окружающей среды, обращения с отходами и вторичным сырьем.  Проблемы эколого-экономического механизма повышения эффективности вовлечения в хозяйственный оборот вторичных сырьевых ресурсов и отходов.  Методы для разработки новых приемов обработки сырья и получения продукции растительного и комбинированного происхождения.  Нестандартные приемы обработки сырья.</p>							
2.	<p>Переработка и утилизация сельскохозяйственных отходов. Биологические</p>	3		4	7	<p>№1, с. 12-47  №2, с.7-165</p>	<p>№1, с. 48-50  №2, с.7-165  Дополнительная литература</p>	CP2

	<p>методы переработки и обеззараживания отходов животноводческих ферм: аэробная и анаэробная переработка в искусственных сооружениях.</p> <p>Почвенные методы биологической очистки и утилизации жидкого навоза. Аэробные и анаэробные методы обеззараживания в природных условиях.</p> <p>Биотехнология для переработки отходов животноводческих ферм.</p> <p>Высокотемпературная переработка навоза.</p> <p>Совместная переработка отходов промышленности и сельского хозяйства</p> <p>Основные направления совершенствования безотходных производств на основе возобновляемого растительного сырья</p>						№6, с. 151-160	
3.	Технологии переработки вторичных ресурсов зерноперерабатывающей	2		4	7	№1, с. 51-63	№1, с. 64-106 Дополнительная литература	СР3 Кол2 Ауд КР№1 (по

	<p>промышленности. Технологический процесс выработки диетических отрубей и пшеничных зародышей хлопьев. Технологическая схема производства топливных брикетов. Технологии переработки вторичных ресурсов плодоовощной промышленности. Схема линии для малоотходной переработки темноокрашенного плодово-ягодного сырья.</p>						<p>№5, с. 7-20 №6, с. 565-572</p>	<p>пп.2-3 программы) ДКР 1</p>
4.	<p>Технологии переработки вторичных ресурсов пивоваренной промышленности. Аппаратурно-технологическая схема производства кормовых продуктов. Технологии переработки вторичных ресурсов спиртовой промышленности. Схема производства сухих кормовых дрожжей из зерновой барды. Схема производства сухих</p>	2		4	6	<p>№1, с. 106-117 №3, с. 117-125</p>	<p>№1, с. 106-117 Дополнительная литература №5, с. 20-50 №6, с. 112-117</p>	СР4

	кормовых дрожжей из цельной послеспиртовой барды.							
5	<p>Технологии переработки вторичных ресурсов крахмалопаточной промышленности.</p> <p>Технологическая схема двухстадийной термической коагуляции картофельного сока.</p> <p>Технологические схемы получения сухого корма.</p> <p>Технологическая схема концентрирования картофельного сока с применением холода.</p> <p>Технологическая схема получения сухого картофельного белка и пищевых волокон для пищевых целей.</p> <p>Технологическая схема производства зародыша кукурузного – компонента кондитерских и хлебобулочных изделий.</p> <p>Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого мицелия на заводе по</p>	3		4	6	<p>№1, с. 161-208 Дополнительная литература №5, с. 118-126</p>	<p>№1, с. 209-218 Дополнительная литература №5, с. 126-131</p>	<p>СР5 Кол3 АКР №2 (пп.4-5)</p>

	<p>производству лимонной кислоты. Принципиальная аппаратурно-технологическая схема получения цитрогипса.</p>							
6	<p>Основные направления химической переработки древесины. Народно-хозяйственное значение комплексного использования древесных ресурсов. Классификация древесного сырья Основные понятия и классификации древесного сырья. Основное и дополнительное сырье. Потенциальные ресурсы древесины. Низкокачественное сырье. Значение комплексного использования древесного сырья. Влияние использования всей биомассы дерева на окружающую среду. Способы химической переработки древесины. Производство древесноволокнистых плит</p>	2			7			



	<p>Сырье и способы, применяемые для производства древесных плит и пластиков. Применение их в промышленности. Мокрый и сухой способ производства ДВП. Основное оборудование. Технологическая схема и режим получения ДВП мокрым способом. Технологическая схема и режим получения ДВП сухим способом.</p>							
7	<p>Основы технологии гидролизных и биохимических производств. Использование продукции. Гидролиз растительного сырья Современное состояние гидролизных производств. Общая схема образования гидролизного сырья. Перколяционный гидролиз растительного сырья, основные операции, применяемое оборудование. Технологическая схема гидролизного отделения.</p>	3		4	7			

	<p>Гидролиз растительного сырья концентрированными кислотами.</p> <p>Состав гидролизатов и очистка их от примесей</p> <p>Химический состав гидролизата. Основные стадии подготовки гидролизата к переработке (инверсия, нейтрализация, очистка нейтрализата, аэрация, флокуляционная очистка). Методы удаления легколетучих примесей из гидролизатов.</p> <p>Технология получения белковых дрожжей. Понятие о строении дрожжевой клетки в условиях ее жизнедеятельности.</p> <p>Технологическая схема дрожжевого производства. Факторы технологического процесса. Применение кормовых дрожжей.</p>							
8	<p>Гидролизно-спиртовое производство.</p> <p>Спиртовое брожение.</p>	2			7			

	<p>Технологическая схема спиртового брожения. Технологическая схема перегонки и ректификации этанола. Характеристика технического этанола. Получение жидкого и твердого диоксида углерода. Применение продукции. Использование гидролизного лигнина. Характеристика технического лигнина. Технический лигнин как энергетическое топливо. Методы карбонизации лигнина. Окисление лигнина азотной кислотой. Получаемые продукты и их использование. Другие методы использования технического лигнина.</p>							
9	<p>Основы технологии лесохимических производств. Экстрактивные вещества древесины, их свойства и применение. Переработка и использование</p>	2		4	7			

<p>продукции Сырье, его характеристика и подготовка к переработке в канифольноскипидарном производстве. Живица. Технология ее переработки. Осмол. Его характеристика. Основные стадии канифольно-экстракционного производства. Получение лесохимических продуктов на основе побочных продуктов сульфатцеллюлозного производства (переработка сырого сульфатного мыла, производство сырого талового масла, производство таловой канифоли и жирных кислот, производство сульфатного скипидара). Термическое разложение древесного сырья. Переработка продуктов пиролиза</p> <p>Характеристика основных товарных продуктов пиролиза и их</p>								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>применение. Сырье и подготовка его к пиролизу.</p> <p>Технологическая схема и основы теории пиролиза древесины.</p> <p>Техника пиролиза.</p> <p>Переработка продуктов пиролиза (древесного угля, жижки).</p> <p>Получение уксусной кислоты. Получение метанола. Переработка древесных смол.</p>							
10	<p>Древесная кора. Свойства коры. Состав отходов окорки предприятий ЦБП.</p> <p>Физические, химические и механические свойства коры. Теплотворная способность коры.</p> <p>Состав отходов окорки целлюлозно-бумажных предприятий.</p> <p>Современное состояние использования коры в России и за рубежом.</p> <p>Использование коры для изготовления плит.</p> <p>Брикетирование коры.</p> <p>Схема переработки древесной коры на удобрения.</p>	2			6,8			

Производство из коры дубильных экстрактов и лубяного волокнистого полуфабриката. Комплексная переработка древесной зелени. Заготовка древесной зелени. Технологическая схема использования древесной зелени. Использование ее в производстве эфирных масел.							
Экзамен				27			
<b>Всего часов:144</b>	24		24	67,8			

Принятые сокращения: лекция – ЛК, лабораторные занятия – ЛР, коллоквиум – КЛ, самостоятельные работы – СР, КР- контрольная работа, решение задач – З.

### Заочная форма обучения

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1.	Комплексное использование растительного сырья. Основные понятия в области малоотходных и безотходных технологий. Основные направления создания малоотходных и безотходных технологий. Комплексное использование сырья в отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности. Научно-методические основы в области создания малоотходных и безотходных технологий в пищевой и	1			12	№1, с. 3-14 №2, с. 6-18	№1, с. 5-13 №2, с. 10-18	СР1 Кол1

	<p>перерабатывающей промышленности.          Основные понятия, термины и определения.          Классификация вторичных сырьевых ресурсов и отходов.          Научно-методические основы и принципы нормирования вторичных сырьевых ресурсов и качества окружающей среды, обращения с отходами и вторичным сырьем.          Проблемы эколого-экономического механизма повышения эффективности вовлечения в хозяйственный оборот вторичных сырьевых ресурсов и отходов.          Методы для разработки новых приемов обработки сырья и получения продукции растительного и комбинированного происхождения.          Нестандартные приемы обработки сырья.</p>								
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--



2.	<p>Переработка и утилизация сельскохозяйственных отходов. Биологические методы переработки и обеззараживания отходов животноводческих ферм: аэробная и анаэробная переработка в искусственных сооружениях. Почвенные методы биологической очистки и утилизации жидкого навоза. Аэробные и анаэробные методы обеззараживания в природных условиях. Биотехнология для переработки отходов животноводческих ферм. Высокотемпературная переработка навоза. Совместная переработка отходов промышленности и сельского хозяйства</p> <p>Основные направления совершенствования безотходных производств на основе возобновляемого</p>	1		4	12	<p>№1, с. 12-47 №2, с.7-165</p>	<p>№1, с. 48-50 №2, с.7-165 Дополнительная литература №6, с. 151-160</p>	CP2
----	--	---	--	---	----	-------------------------------------	--	-----

	растительного сырья							
3.	<p>Технологии переработки вторичных ресурсов зерноперерабатывающей промышленности.</p> <p>Технологический процесс выработки диетических отрубей и пшеничных зародышей хлопьев.</p> <p>Технологическая схема производства топливных брикетов.</p> <p>Технологии переработки вторичных ресурсов плодоовощной промышленности. Схема линии для малоотходной переработки темноокрашенного плодово-ягодного сырья.</p>	0,5			12	№1, с. 51-63	<p>№1, с. 64-106</p> <p>Дополнительная литература</p> <p>№5, с. 7-20</p> <p>№6, с. 565-572</p>	<p>СР3</p> <p>Кол2</p> <p>Ауд КР№1 (по пп.2-3 программы)</p> <p>ДКР 1</p>
4.	<p>Технологии переработки вторичных ресурсов пивоваренной промышленности.</p> <p>Аппаратурно-технологическая схема производства кормовых продуктов.</p> <p>Технологии переработки вторичных ресурсов</p>	0,5			12	<p>№1, с. 106-117</p> <p>№3, с. 117-125</p>	<p>№1, с. 106-117</p> <p>Дополнительная литература</p> <p>№5, с. 20-50</p> <p>№6, с. 112-117</p>	СР4

	спиртовой промышленности. Схема производства сухих кормовых дрожжей из зерновой барды. Схема производства сухих кормовых дрожжей из цельной послеспиртовой барды.							
5	Технологии переработки вторичных ресурсов крахмалопаточной промышленности. Технологическая схема двухстадийной термической коагуляции картофельного сока. Технологические схемы получения сухого корма. Технологическая схема концентрирования картофельного сока с применением холода. Технологическая схема получения сухого картофельного белка и пищевых волокон для пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного – компонента кондитерских и	1		4	12	№1, с. 161-208 Дополнительная литература №5, с. 118-126	№1, с. 209-218 Дополнительная литература №5, с. 126-131	СР5 КолЗ АКР №2 (пп.4-5)

	<p>хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого мицелия на заводе по производству лимонной кислоты.</p> <p>Принципиальная аппаратурно-технологическая схема получения цитрогипса.</p>							
6	<p>Основные направления химической переработки древесины. Народно-хозяйственное значение комплексного использования древесных ресурсов. Классификация древесного сырья</p> <p>Основные понятия и классификации древесного сырья. Основное и дополнительное сырье. Потенциальные ресурсы древесины. Низкокачественное сырье. Значение комплексного использования</p>	0,5			11			

	<p>древесного сырья.  Влияние использования  всей биомассы дерева на  окружающую среду.  Способы химической  переработки древесины.  Производство древесно-  волоконистых плит  Сырье и способы,  применяемые для  производства древесных  плит и пластиков.  Применение их в  промышленности.  Мокрый и сухой способ  производства ДВП.  Основное оборудование.  Технологическая схема  и режим получения ДВП  мокрым способом.  Технологическая схема  и режим получения ДВП  сухим способом.</p>							
7	<p>Основы технологии  гидролизных и  биохимических  производств.  Использование  продукции. Гидролиз  растительного сырья  Современное состояние  гидролизных  производств. Общая</p>	1			11			

<p>схема образования гидролизного сырья. Перколяционный гидролиз растительного сырья, основные операции, применяемое оборудование.</p> <p>Технологическая схема гидролизного отделения. Гидролиз растительного сырья концентрированными кислотами.</p> <p>Состав гидролизатов и очистка их от примесей</p> <p>Химический состав гидролизата. Основные стадии подготовки гидролизата к переработке (инверсия, нейтрализация, очистка нейтрализата, аэрация, флокуляционная очистка). Методы удаления легколетучих примесей из гидролизатов.</p> <p>Технология получения белковых дрожжей. Понятие о строении дрожжевой клетки в условиях ее жизнедеятельности.</p>								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

	Технологическая схема дрожжевого производства. Факторы технологического процесса. Применение кормовых дрожжей.							
8	<p>Гиролизно-спиртовое производство.</p> <p>Спиртовое брожение. Технологическая схема спиртового брожения. Технологическая схема перегонки и ректификации этанола. Характеристика технического этанола. Получение жидкого и твердого диоксида углерода. Применение продукции.</p> <p>Использование гидролизного лигнина. Характеристика технического лигнина. Технический лигнин как энергетическое топливо. Методы карбонизации лигнина. Окисление лигнина азотной кислотой. Получаемые продукты и их использование. Другие</p>	0,5			11			

	методы использования технического лигнина.							
9	<p>Основы технологии лесохимических производств. Экстрактивные вещества древесины, их свойства и применение. Переработка и использование продукции Сырье, его характеристика и подготовка к переработке в канифольноскипидарном производстве. Живица. Технология ее переработки. Осмол. Его характеристика. Основные стадии канифольно-экстракционного производства. Получение лесохимических продуктов на основе побочных продуктов сульфатцеллюлозного производства (переработка сырого сульфатного мыла, производство сырого</p>	1			12			



	<p>талового масла, производство таловой канифоли и жирных кислот, производство сульфатного скипидара). Термическое разложение древесного сырья. Переработка продуктов пиролиза</p> <p>Характеристика основных товарных продуктов пиролиза и их применение. Сырье и подготовка его к пиролизу. Технологическая схема и основы теории пиролиза древесины. Техника пиролиза. Переработка продуктов пиролиза (древесного угля, жижки). Получение уксусной кислоты. Получение метанола. Переработка древесных смол.</p>							
10	<p>Древесная кора. Свойства коры. Состав отходов окорки предприятий ЦБП. Физические, химические и механические свойства коры. Теплотворная</p>	1			12,8			

	<p>способность коры.  Состав отходов окорки  целлюлозно-бумажных  предприятий.  Современное состояние  использования коры в  России и за рубежом.  Использование коры для  изготовления плит.  Брикетирование коры.  Схема переработки  древесной коры на  удобрения.  Производство из коры  дубильных экстрактов и  лубяного волокнистого  полуфабриката.  Комплексная  переработка древесной  зелени. Заготовка  древесной зелени.  Технологическая схема  использования  древесной зелени.  Использование ее в  производстве эфирных  масел.</p>							
Экзамен					9			
<b>Всего часов:144</b>	8		8		117,8			

Принятые сокращения: лекция – ЛК, лабораторные занятия – ЛР, коллоквиум – КЛ, самостоятельные работы – СР, КР- контрольная работа, решение задач – З

### Рейтинг-план дисциплины

#### «Малоотходные технологии производства биополимеров и биокomпозитов»

Направление подготовки - 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии,

Профиль подготовки – Рациональное использование материальных ресурсов в химической технологии природного сырья

курс IV, семестр 8,

Количество часов по учебному плану 144, в т.ч. аудиторная работа 50, контроль – 27, самостоятельная работа – 67.

Преподаватель: доц. каф. ТХиМ, Ямансарова Э.Т., Кафедра: Технической химии и материаловедения

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			0	12
Коллоквиум №3	6	1		
Коллоквиум №4	6	1		
2. Выполнение лабораторных работ	2	2	0	4
3. Написание самостоятельных работ	2	2		4
<b>Рубежный контроль</b>				<b>20</b>
Тестовое задание №2	10	1	0	10
Защита реферата	10	1		10
<b>Всего</b>				<b>40</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация статей, Участие в конференции			0	8
2. Помощь преподавателю в учебно-методической работе			0	2
<b>Всего</b>				<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных			<b>0</b>	<b>-6</b>

занятий				
2. Посещение лабораторных занятий			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30

Утверждено на заседании кафедры технической химии и материаловедения